SPIN
ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO

SpinGateway

Módulo de Comunicação Multiprotocolos

Versão 2.0.0 – Julho/2008

Manual do Usuário

00011-01 Revisão A
Julho, 2008

SCLN 212 Bloco D sala 101
Brasília-DF 70864-540
Tel: +55 (61) 3340-8486
www.spinengenharia.com.br

SpinGateway
Módulo de Comunicação Multiprotocolos

Versão 2.0.0

Manual do Usuário

00011-01 Revisão A
Julho 2008

Copyright 2007, 2008©

Spin Engenharia de Automação Ltda

Todos os Direitos Reservados

Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida, copiada, fotocopiada, distribuída ou alterada sem a prévia e expressa autorização da Spin Engenharia de Automação Ltda.

NOTA

SpinGateway é marca registrada da
Spin Engenharia de Automação Ltda.

Todas as outras marcas e nomes de produtos são marcas registradas de seus respectivos proprietários e/ou empresas.

Em diferentes partes deste documento, a empresa poderá fazer menção tanto de seu nome comercial Spin como Spin Engenharia de Automação Ltda.

Em virtude do contínuo desenvolvimento de seus produtos, a informação contida neste documento está sujeita a alterações e/ou modificações sem prévia notificação. A Spin não se considera responsável por erros de digitação ou interpretação das informações aqui contidas; e/ou por danos e prejuízos causados / gerados a terceiros. O conteúdo desta publicação poderá ser alterado a qualquer momento sem que exista a obrigação de notificar qualquer parte envolvida; isto não implicará, em nenhuma hipótese, em alterações, reclamações, ou extensão de garantia.

Sumário

1. INTRODUÇÃO 1

1.1 APRESENTAÇÃO 1

1.2 CONDIÇÕES DE USO 1

1.3 DOCUMENTAÇÃO 1

1.4 OBJETIVOS DO SPINGATEWAY 1

1.5 AMBIENTE DE PROCESSAMENTO 2

2. COMPONENTES DO SPINGATEWAY 3

2.1 APLICATIVOS E BIBLIOTECAS 3

2.2 ESTRUTURA DE DIRETÓRIOS 4

2.3 UM PROJETO SPINGATEWAY 6

2.3.1 PARAMETRIZAÇÕES E OPÇÕES 6

2.3.2 OBJETOS DE UM PROJETO 6

2.4 BASE DE DADOS 6

2.4.1 ENDEREÇOS (CANAISPEC) 7

2.4.2 MÓDULOS DE COMUNICAÇÃO 7

2.4.3 TIPOS DE PONTOS 7

2.4.4 ESTADOS 7

2.4.5 SCRIPTS 7

2.4.6 SCRIPTS_APP 7

2.4.7 SCRIPTS_VARIABLE 7

3. INICIANDO O SPINGATEWAY 8

3.1 INTERFACE SPINGATE 8

3.2 GATEWAY *RUN-TIME* 9

3.3 PROTEÇÃO DO SOFTWARE 10

3.3.1 PROTEÇÃO POR HARDWARE 10

3.3.2 PROTEÇÃO POR SOFTWARE 10

4. INTERFACE SPINGATEWAY - MANUTENÇÃO E VISUALIZAÇÃO 12

4.1 ASPECTO GERAL 12

4.2 *SPINGATEWAY* - MENU DE COMANDOS 12

4.2.1 ARQUIVOS 12

4.2.2 VISUALIZAR 15

4.2.3 TEMPO REAL 16

4.2.4 FERRAMENTAS 18

4.2.5 OPÇÕES 18

4.2.6 AJUDA 20

4.3 ÁRVORE DE OBJETOS 21

4.3.1 CONTEÚDO DA ÁRVORE 21

4.3.2 MOVENDO-SE NA ÁRVORE 21
4.4 EDIÇÃO DE CANAIS DE COMUNICAÇÃO 22
4.4.1 INCLUSÃO DE NOVO CANAL 22
4.4.2 CANAL TIPO SERIAL 24
4.4.3 CANAL TIPO REDE 25
4.4.4 AVANÇADO 26
4.4.5 EXCLUSÃO E ALTERAÇÃO DE CANAIS 29
4.5 EDIÇÃO DE DEVICES (IEDS) 30
4.5.1 INCLUSÃO DE DEVICES 30
4.5.2 EXCLUSÃO E ALTERAÇÃO DE DEVICES 31
4.6 CONFIGURAÇÃO DE REDUNDÂNCIA 32
4.6.1 INSTALAÇÃO 32
4.6.2 OPÇÕES 32
4.6.3 CANAIS DE COMUNICAÇÃO 32
4.7 EDIÇÃO DE PONTOS 34
4.7.1 JANELA DE EDIÇÃO DE PONTOS 35
4.7.2 JANELA DE PROPRIEDADES DE UM PONTO 38
5. INTERFACE DO GATEWAY RUN-TIME - SPPCOMGTW 43
5.1 APRESENTAÇÃO 43
5.2 JANELAS EM TEMPO REAL 43
5.2.1 JANELA DE STATUS 44
5.2.2 JANELA DE EVENTOS 45
5.2.3 JANELA DO SIMULADOR 46
5.2.4 JANELA DE CONFIGURAÇÃO 50
5.2.5 JANELA DE VISUALIZAÇÃO DE MENSAGENS 52
5.2.6 JANELA DE MONITORAÇÃO DE CANAL 53
5.3 TAGS QUE DESCREVEM O STATUS DOS CANAIS 55
5.4 MECANISMO DE "LOG" DO SPPCOMGTW 56
6. UTILIZANDO SCRIPTS 58
6.1 INTRODUÇÃO 58
6.2 ELEMENTOS BÁSICOS UTILIZADOS 58
6.3 EDITOR DE SCRIPTS 58
6.3.1 QUADRO DE TEXTO 59
6.3.2 BARRA DE BOTÕES DE COMANDO 60
6.3.3 LISTA DE EVENTOS 60
6.3.4 NOME DO SCRIPT 60
6.3.5 ASSOCIAR 61
6.3.6 CONFIGURAÇÃO DA FONTE DO TEXTO (BOTÃO "A") 62

6.3.7 SALVAR....63
6.3.8 EXCLUIR....64
6.3.9 OBJETOS....64
6.3.10 COMPILAR....68
6.3.11 ABRIR....68
6.4 OBJETOS E EVENTOS....69
6.4.1 OBJETO APLICATIVO....69
6.4.2 OBJETOS DE VARIÁVEIS ANALÓGICAS....70
6.4.3 OBJETOS DE VARIÁVEIS DIGITAIS....70
7. PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO....72
7.1 OPC – OLE FOR PROCESS CONTROL....72
7.1.1 OPC – OLE FOR PROCESS CONTROL - SERVIDOR OPC....72
7.1.2 LEITURAS OPC....73
7.1.3 ESCRITAS OPC....73
7.1.4 ARQUIVO DE REGISTRO DO OPCSERVER....74
7.1.5 OPC – OLE FOR PROCESS CONTROL - CLIENTE OPC....74
7.1.6 SIGLA DO MÓDULO....74
7.1.7 USO DO OPC NO SPINGATE COMO GATEWAY....74
7.1.8 ENDEREÇAMENTO DOS PONTOS NA TABELA CANAISPEC....76
7.1.9 JANELA BROWSER OPC DO SPINGATE....78
7.1.10 CONFIGURAÇÃO DE PARÂMETROS PARA OPC....80
7.1.11 CONFIGURAÇÃO DE IEDS NO OPC....82
7.2 UTR LANDYS & GYR - PROTOCOLO TELEGYR....85
7.2.1 SIGLA E MODO....85
7.2.2 TIPO DE PONTOS....85
7.2.3 ENDEREÇAMENTO DOS PONTOS NA TABELA CANAISPEC....85
7.2.4 CONFIGURAÇÃO DE PARÂMETROS PARA TELEGYR....86
7.3 MDLCT – GATEWAY MOTOROLA MDLC....88
7.3.1 SIGLA E MODO....88
7.4 ALSTOM – RELÊS SÉRIE K – PROTOCOLO COURIER....91
7.4.1 SIGLA E MODO....91
7.4.2 TIPO DE PONTOS....91
7.4.3 ENDEREÇAMENTO DOS PONTOS NA TABELA CANAISPEC....91
7.4.4 CONFIGURAÇÃO DE PARÂMETROS PARA COURIER....95
7.5 CP ALTUS – PROTOCOLOS ALNET I E ALNET II....97
7.5.1 SIGLA E MODO....98
7.5.2 TIPO DE PONTOS....98
7.5.3 ENDEREÇAMENTO DOS PONTOS NA TABELA CANAISPEC....99
7.5.4 CONFIGURAÇÃO DE PARÂMETROS PARA ALNET....101
7.6 PROTOCOLO IEC870-5-101....105
7.6.1 INTRODUÇÃO....105

7.6.2 PROTOCOLO IEC870-5-101 - MESTRE....106
7.6.3 PROTOCOLO IEC870-5-101 – ESCRAVO....108
7.6.4 FORMULÁRIO DE PARAMETRIZAÇÃO DO ARQUIVO DE PROJETO (MESTRE / ESCRAVO)....110
7.6.5 VARIÁVEIS DE CONTROLE E ESTATÍSTICA DO PROTOCOLO (MESTRE / ESCRAVO)....113
7.6.6 INTEROPERABILIDADE....114
7.7 GE – MLINK+....117
7.7.1 SIGLA E MODO....117
7.7.2 TIPOS DE PONTOS....117
7.7.3 ENDEREÇAMENTO DOS PONTOS NA TABELA CANAISPEC....118
7.7.4 CONFIGURAÇÃO DE PARÂMETROS PARA GE MLINK+....120
7.8 MODBUS....122
7.8.1 SIGLA DO MÓDULO....122
7.8.2 TIPOS DE PONTOS....123
7.8.3 CARACTERÍSTICAS DOS TIPOS DE PONTOS....124
7.8.4 ENDEREÇAMENTO DOS PONTOS NA TABELA CANAISPEC....125
7.8.5 MODO ESCRAVO....126
7.8.6 SEQÜÊNCIA DE EVENTOS PARA O SEL-2030....128
7.8.7 SEQÜÊNCIA DE EVENTOS PARA O MULTILIN GE-489....130
7.8.8 CONFIGURAÇÃO DO ARQUIVO DE PROJETO....131
7.9 DNP 3.0 - L2....135
7.9.1 INTRODUÇÃO AO DNP 3.0....135
7.9.2 SIGLA DO MÓDULO....138
7.9.3 TIPOS DE PONTOS....138
7.9.4 ENDEREÇO DOS PONTOS....140
7.9.5 ENDEREÇAMENTO DOS PONTOS NA TABELA CANAISPEC....141
7.9.6 CONFIGURAÇÃO DO CANAL DNP30....144
7.9.7 CONFIGURAÇÃO DO DEVICE DNP30....145
7.9.8 DOCUMENTO DE CARACTERÍSTICAS DO DNP 3.0 IMPLEMENTADO....147
7.9.9 CARACTERÍSTICAS DA IMPLEMENTAÇÃO DO DNP COM SEL2030....148
7.10 TLNS2030....162
7.10.1 SIGLA DO MÓDULO....163
7.10.2 TIPOS DE PONTOS....163
7.10.3 CARACTERÍSTICAS DOS TIPOS DE PONTOS....163
7.10.4 ENDEREÇAMENTO DOS PONTOS NA TABELA CANAISPEC....164
7.10.5 CONFIGURAÇÃO DE CANAIS TELNET SEL-2030....166
7.10.6 CONFIGURAÇÃO DE DEVICES TELNET SEL-2030....167
7.10.7 EXEMPLO DE CONFIGURAÇÃO DO SEL-2030 E UM SEL-351....168
7.11 DETECTOMAT....174

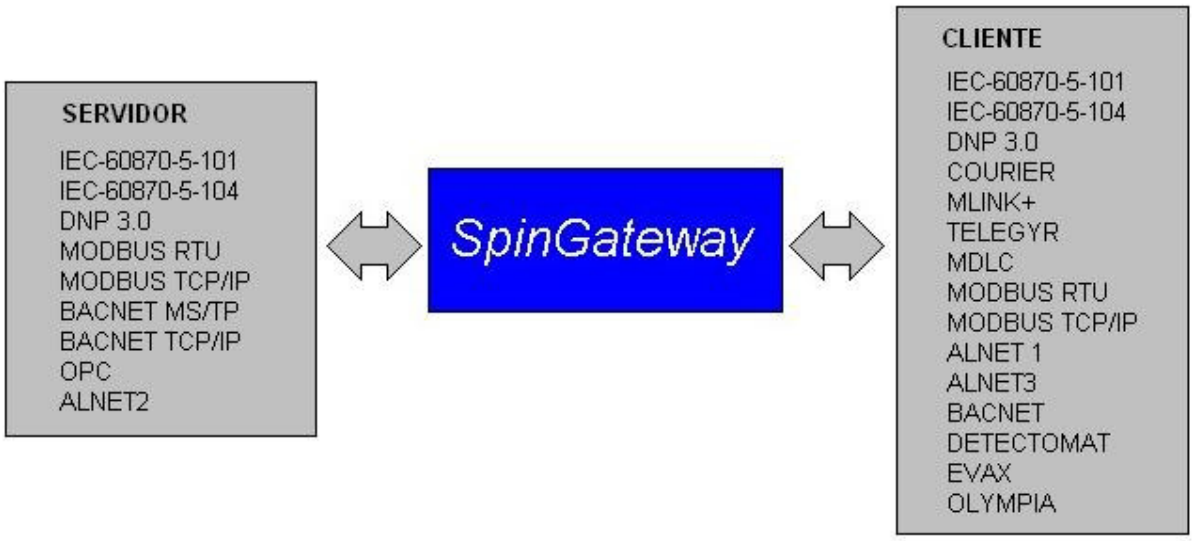
7.11.1 SIGLA DO MÓDULO 174
7.11.2 TIPOS DE PONTOS 174
7.11.3 ENDEREÇAMENTO DOS PONTOS NA TABELA CANAISPEC 174
7.11.4 CONFIGURAÇÃO DE CANAIS DETECTOMAT 180
7.11.5 CONFIGURAÇÃO DE IEDS DETECTOMAT 181
7.12 BACNET (MS/TP OU IP) 183
7.12.1 SIGLA DO MÓDULO 183
7.12.2 FUNÇÕES SUPORTADAS 183
7.12.3 TIPOS DE PONTOS 183
7.12.4 ENDEREÇAMENTO DOS PONTOS 184
7.12.5 CONFIGURAÇÃO DE CANAIS BACNET 185
7.12.6 CONFIGURAÇÃO DE IEDS BACNET 186
7.12.7 VETOR DE PRIORIDADES 188

1. Introdução

1.1 Apresentação

Este documento é o Manual de utilização do aplicativo ***SpinGateway - Módulo de Comunicação Multiprotocolos,*** software utilizado como conversor de protocolos do tipo muitos para muitos.

Nessa versão inicial, é suportada a tradução entre os protocolos apresentados na figura abaixo:



1.2 Condições de Uso

Os módulos do sistema *SpinGateway* são de propriedade da SPIN Engenharia de Automação Ltda, que detém os direitos autorais do produto.

O sistema só pode ser utilizado pelos adquirentes de licença de uso, sendo proibida sua reprodução por quaisquer meios, bem como sua utilização em maior número de instalações ou computadores do que o licenciado originalmente.

1.3 Documentação

Esta documentação é fornecida para uso exclusivo dos adquirentes de licença de uso do Sistema *SpinGateway*, sendo proibida sua reprodução por quaisquer meios, inclusive eletrônicos, sem a devida autorização da SPIN Engenharia de Automação Ltda.

1.4 Objetivos do SpinGateway

O *SpinGateway* é um Processador Multiprotocolo de Comunicação projetado para funcionar como Gateway, conectando um ou mais IED's (Intelligent Electronic Devices) a um ou mais Clientes, tais como um software SCADA. Através do *SpinGateway*, é possível a conversão entre qualquer um dos protocolos suportados, conforme mostra a figura acima.

O *SpinGateway* foi desenvolvido a partir do módulo de comunicação do software SCADA ***SpinGateway***, podendo rodar em um computador independente, funcionando, no caso, como um concentrador de IED's, ou no próprio computador, onde executa o software SCADA a ser

ligado aos IED's. Ele possui uma interface para a configuração do aplicativo e uma segunda para o run-time. Devido a sua concepção, qualquer um dos protocolos suportados pode ser serial ou encapsulado em Ethernet TCP/IP. Não existe nenhuma limitação com relação ao número de pontos. A interface para diagnóstico é limitada em 32 canais de comunicação.

1.5 Ambiente de Processamento

O software *SpinGateway* é executado sob sistema operacional MS Windows 2000 / XP Professional ou MS Windows 2003. Processador padrão Intel, memória de 128 Mbytes, disco rígido necessário para o ambiente e base de dados. Portas de comunicação serial e ou interfaces para Rede Ethernet 10/100 Mbps, conforme as necessidades de comunicação.

2. Componentes do SpinGateway

2.1 Aplicativos e Bibliotecas

Os seguintes aplicativos e bibliotecas formam o conjunto de executáveis necessários à utilização do *SpinGateway*:

SPPCOMGTW.EXE – Este é o programa run-time, responsável pela leitura da tabela de pontos e construção da base de dados em tempo real. Uma vez criada a base, são abertos os canais de comunicação - conforme parametrizados no arquivo do projeto - e inicia a comunicação, utilizando os protocolos especificados para cada canal.

AVRUNTGTW.DLL – Esta é a biblioteca principal do sistema, responsável pela manutenção dos dados paramétricos e de tempo real dos pontos definidos para o Gateway. Através de chamadas à sua API (application program interface) os módulos de protocolo, que adquirem dados do campo, atualizam os pontos da base de dados. Também através de chamadas à sua API, os aplicativos e outros módulos de comunicação obtém dados em tempo real para exportá-los pelos canais servidores.

SPINGATE.EXE - É um aplicativo que permite a parametrização de um projeto com a definição das características dos canais de comunicação, protocolos, equipamentos e pontos de entrada e saída por equipamento. Possui também uma interface para a visualização em tempo real dos dados de entrada, emissão de comandos de escrita, visualização de eventos e controle de Partida e Parada do programa Gateway run-time (Sppcomgtw.exe)

AVMCOMM.DLL – Biblioteca contendo as rotinas para tratamento de Sockets TCP-IP e Comunicação serial. Todas as tarefas de comunicação de mais baixo nível são feitas através dos procedimentos desta biblioteca.

AVUTIL.DDL – É uma DLL auxiliar, com rotinas utilitárias para facilitar conversão de dados entre módulos em VB e módulos em C++.

ACTIONRES.DLL – É uma DLL utilizada para obtenção de cadeias de caracteres, armazenadas em arquivos do tipo “resource” do windows. Os aplicativos fazem chamadas a ela para obterem todos os textos utilizados nas interfaces visuais. Nesta DLL, conforme especificação no arquivo de parametrização, é escolhida a DLL com os textos na linguagem adequada. Estão disponíveis AVRESBRA.DLL (Português Brasil) e AVRESENG.DLL (inglês internacional).

Módulos de Comunicação – Cada um dos protocolos é implementado pela construção de uma biblioteca que, em tempo real, é acessada pelo aplicativo principal conforme sua necessidade. Estão disponíveis nesta versão:

- AVMODBUSG.DLL – Protocolo MODBUS (RTU ou ASCII), mestre e escravo
- AVTLNS2030G.DLL – Protocolo TELNET SEL-2030, mestre
- AVDNPG.DLL – Protocolo DNP 3.0 Nível 2, mestre e escravo
- AVIECGTW.DLL – Protocolo IEC-870-5-101, mestre e escravo
- AVIEC104G.DLL – Protocolo IEC-870-5-104, mestre e escravo
- AVBACNETG.dll – Protocolo BacNet, mestre escravo – MS/TP e TCP/IP

- AVDETECTOMGW.DLL – Protocolo Detectomat
- AVCOURIEG.DLL – Protocolo Courier (Alstom)
- AVGMLINKG.DLL – Protocolo GE Mlink++
- AVMDLCG.DLL – Protocolo MDLC da Motorola
- AVTELGYRG.DLL – Protocolo Telegyr 5700 – Landis & Gyr
- AVOPCSRV.DLL – Implementa a interface entre o *SpinGateway* e o servidor OPC. Esse servidor é um aplicativo licenciado de terceiros, denominado OPCSwiftServer.EXE, que disponibiliza a parte genérica de OPC.

2.2 Estrutura de Diretórios

Na instalação do *SpinGateway* é criado um diretório de nome **SpinGate**, no disco padrão do sistema, ou em outro escolhido durante a instalação. São então criados, também, quatro subdiretórios:

Gateway - Diretório principal de instalação do sistema

- ***Prg:*** Onde são copiados os aplicativos e bibliotecas do sistema *SpinGateway*, que serão utilizados por todos os projetos Spingateway, nesta máquina
- ***Help:*** Diretório onde fica disponível o arquivo de Auxílio On Line (help) do sistema.
- ***Templates:*** Diretório no qual são guardados originais de arquivo de projeto XXX.INI, arquivo de referência a base de dados XXX.UDL e a base de dados vazia basegtw.mdb. Servirão como fonte de dados originais para a criação de novos projetos.
- ***Projects:*** Diretório onde será criado o projeto inicial de instalação, na forma de um subdiretório com o nome do projeto. Novos projetos quando criados o serão como novos subdiretórios neste diretório. Para cada projeto (subdiretório) haverá os seguintes subdiretórios, para acomodar dados específicos do projeto:
  - ***Dbase:*** Onde são copiados e residem a base de dados específica do projeto **basegtw.mdb** e o arquivo **Action.udl** (universal data link), que aponta para a base de dados do projeto. Para alterar este arquivo, use o botão direito do mouse e clique em propriedades.
  - ***Logs:*** Diretório utilizado para a geração de arquivos de registros para diagnose dos aplicativos, úteis em procedimentos de depuração dos protocolo.
  - ***Scripts:*** Diretório onde ficam arquivos de scripts feitos pelo usuário (.vbs) para este projeto especificamente.

ATENÇÃO

Estes diretórios podem ser movidos para outros locais, ou ter seus nomes alterados pelo usuário. Neste caso, após sua movimentação, deve-se modificar o nome do diretório para o novo, utilizando a opção do item Ferramentas, intitulado *"Opções da Interface SpinGate"*. Após o ajuste destes nomes de diretórios, deve-se escolher, no menu de Ferramentas, o item *"Registrar Aplicativo"*. Se não for mantida a organização de diretórios acima, as funções do menu **Novo projeto** e **Abrir projeto** poderão não mais funcionar.

O Arquivo UDL

O arquivo com extensão UDL (Universal Data Link) utilizado no MS-Windows, serve para descrever uma fonte de dados que pode ser acessada por aplicativos através do mecanismo de acesso OleDB ou ADO – Activex Data Object, utilizado pelos aplicativos do *SpinGateway.*

Para se criar um arquivo tipo UDL, basta entrar no aplicativo bloco de notas (notepad.exe) e salvar um arquivo, mesmo vazio, com um nome que se deseja, e a extensão ".UDL". Feito isto, basta clicar com o botão direito do mouse sobre o arquivo, selecionando o item *Propriedades*:

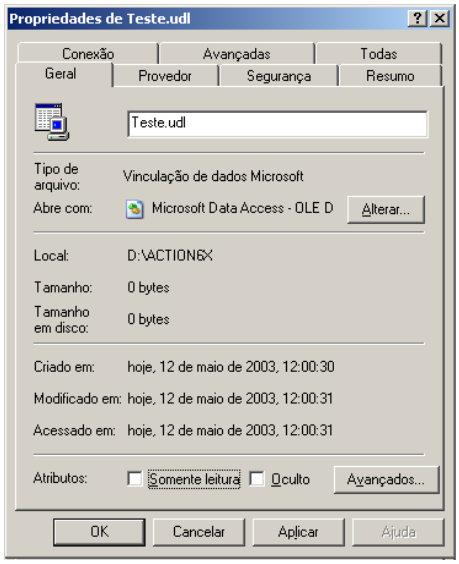


Figura 1 - Arquivo UDL

Na ficha ***Provedor,*** deve ser escolhido o item “Microsoft Jet 4.0 OLE DB Provider” , que é o provedor de dados para arquivos do tipo Access, com extensão .MDB, como o utilizado pelo *SpinGateway.* Na ficha ***Conexão,*** deve-se especificar o arquivo propriamente, no caso, o BASEGTW.MDB; o que se faz pressionado o botão com três pontos e procurando no diretório apropriado este arquivo. Para finalizar, deve-se pressionar o botão Testar Conexão, assegurando que a especificação da fonte de dados está correta.

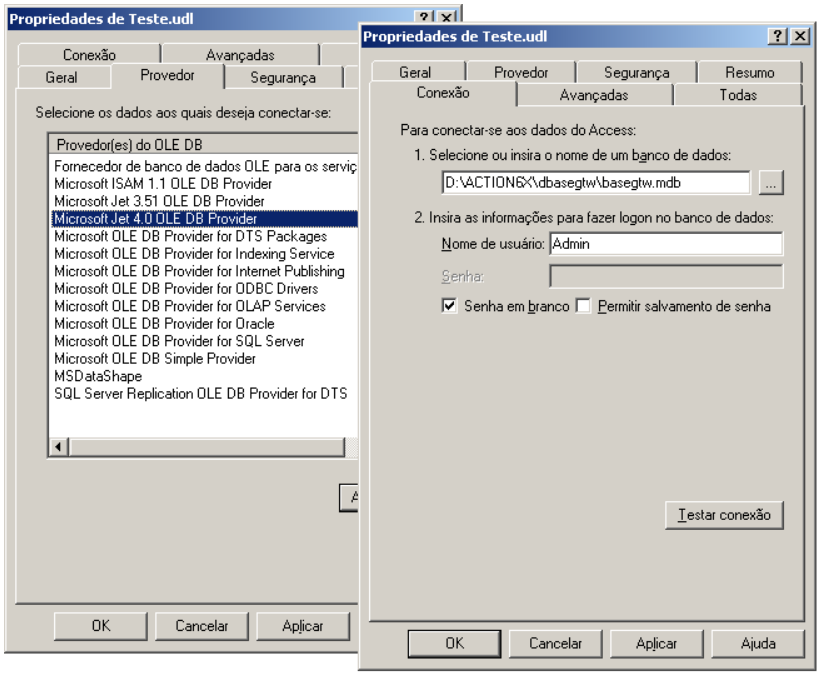


Figura 2 – Escolha do provedor para a base de dados

2.3 Um Projeto SpinGateway

2.3.1 Parametrizações e Opções

Um projeto é, basicamente, um conjunto de definições paramétricas sobre os canais de comunicação e protocolos utilizados, assim como os diretórios onde estão os programas e a base de dados do sistema.

Estes parâmetros são armazenados em um arquivo texto com o nome do projeto e a extensão .INI, residente no diretório do sistema (WINDOWS ou WINNT). Quase todos os parâmetros podem ser alterados a partir da própria Interface SpinGate. Para usuários mais acostumados com o produto, entretanto, a alteração direta no arquivo pode ser mais rápida.

2.3.2 Objetos de um Projeto

Canais

Denominam-se ***canais*** as vias lógicas de comunicação que podem ser abertas entre o *SpinGateway* e outros equipamentos ou aplicativos. Um canal de comunicação poderá ser do tipo Rede (TCP-IP) ou Serial. Em um canal de comunicação, deve-se definir o protocolo utilizado e seus parâmetros.

Devices

Denominam-se ***Devices (ou IEDs)*** os equipamentos com os quais o *SpinGateway* comunica-se através de um canal. Os equipamentos sempre possuem dois endereços: um que identifica o device - sendo único - e outro que identifica os pontos de entrada e saída, dentro do device.

Pontos

Os pontos são os itens de leitura e escrita de dados, como medições, estados de contatos e saídas digitais e analógicas. Cada ponto de um ***Device*** deve ter pelo menos um registro na tabela de Endereços da base de dados. Este registro descreve atributos do ponto, como tipo (função do protocolo usado), identificação, endereço, etc.

No *SpinGateway* a identificação de um ponto é feita univocamente por um par de siglas, definindo uma hierarquia: Sigla de Grupos e Sigla de Variável

Grupos – São conjuntos de pontos que pertencem a um mesmo equipamento, local ou agrupamento lógico qualquer. Como exemplo, um Trafo ou um Bay de linha de uma subestação poderiam ser considerados grupos.

Variáveis – identificam as entradas e saídas propriamente ditas, como medições, estados de contatos, saídas digitais e analógicas.

O par **Grupo.Variável** é, em muitos supervisórios, nomeado de “Tag” do ponto. Exemplos de identificações são:

TRAFO1 . AMP_A

ALIM05. DJ

2.4 Base de Dados

O *SpinGateway* possui uma base de dados de parâmetros (BASEGTW.MDB), onde estão as tabelas com a definição dos protocolos disponíveis, os tipos de pontos de cada um destes protocolos e a descrição dos pontos de aquisição e telecomando. Os itens seguintes descrevem cada uma destas tabelas.

2.4.1 Endereços (CanaisPEC)

Cada *Tag* identifica, dentro do grupo, uma entrada / saída específica, como, por exemplo, a medida de uma tensão; o estado de um disjuntor; a atuação de uma proteção; uma saída de comando digital, etc.

Nesta tabela, cujo nome físico na base de dados é CanaisPEC, são definidos também os endereços físicos dos *Tags*, compostos de dois números: endereço do Dispositivo (device) e endereço do ponto no dispositivo. O formato e a interpretação destes endereços depende do protocolo utilizado.

2.4.2 Módulos de Comunicação

Corresponde a uma tabela onde são cadastrados os módulos de comunicação (protocolos) suportados pelo *SpinGateway*.

Observação: Esta tabela não deve ser alterada pelo usuário.

2.4.3 Tipos de Pontos

Essa tabela contém as siglas, índices e descrições para tipificação dos pontos de entrada e saída associados a um módulo de comunicação, de acordo com o que é suportado pelo módulo. Na definição de cada um dos tags que serão adquiridos ou comandados, é escolhida uma dessas siglas para definir o formato do ponto. Exemplos de tipos de ponto são:
ED – Entrada Digital
SD – Saída digital
EA – Entrada Analógica
Etc.

Obs.: Esta tabela não deve ser alterada pelo usuário.

2.4.4 Estados

Esta tabela contém um registro para cada Tag existente no SpinGateway. Os atributos são as siglas de grupo e ponto, além de campos para armazenar o estado atual do ponto, como valor atual, ultimo “time stamp”, status, modo manual/simulado, estado ativado/não ativado, estado de temporização.

Na finalização da execução do gateway e periodicamente, a cada 60 minutos, os dados atuais em tempo real são salvos nesta tabela. Na entrada do aplicativo estes dados são lidos e utilizados como estado inicial da base de dados em tempo real.

2.4.5 Scripts

Esta tabela contém a lista de todos os arquivos de script criados para a instalação. Numero de referencia, nome do arquivo texto, e demais atributos de um script como periodicidade, timeout.

2.4.6 Scripts_app

Esta tabela contém um registro para cada referencia entre os eventos no objeto tipo aplicação e os scripts que lhe foram atribuídos.

2.4.7 Scripts_variable

Esta tabela contém um registro para cada referencia entre os eventos possíveis no objeto tipo ponto (variável) e os scripts que lhe foram atribuídos.

3. Iniciando o SpinGateway

Após a instalação do *SpinGateway,* fica disponível no menu do Windows, *INICIAR - TODOS OS PROGRAMAS* - o grupo SpinGateway. Com os subitens:

Interface SpinGate

Gateway run-time

Para iniciar o aplicativo, deve-se escolher um destes subitens. Na instalação inicial é disponibilizado um projeto intitulado *SPING.*

3.1 Interface SpinGate

Esse aplicativo tem dois objetivos:

- Em tempo de projeto (offline), permite criar e alterar projetos definindo seus canais, devices e pontos dentro de um device;
- Em tempo real, após o projeto estar configurado, permite visualizar os dados lidos do campo, assim como executar telecomandos em pontos de saída.

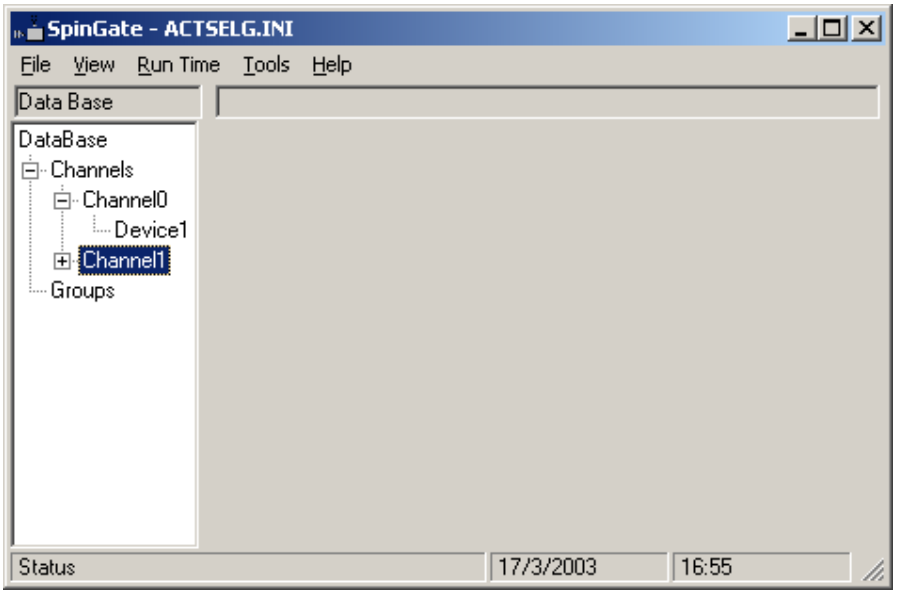


Figura 3 - Interface SpinGate

Ao ser iniciada a Interface ***SpinGate***, se já estiver sendo executado o ***Gateway*** run-time (SPPCOMGTW), o ***SpinGateway*** assume o mesmo projeto em execução, passando a apresentar a visualização em tempo real dos pontos lidos, e permitir a escrita de comandos. Caso o run-time não esteja ativado, se o ***SpinGateway*** for disparado sem nenhum argumento na linha de comando, será assumido, por falta, um projeto de nome *SPING.* Na instalação do sistema é disponibilizado um projeto vazio de nome *SPING*.

Se o ***SpinGateway*** for ativado com um argumento na linha de comando, o mesmo será considerado o nome do projeto que se deseja trabalhar em modo off-line, desde que o run-time não esteja executando (nesse caso é utilizado o projeto em execução).

3.2 Gateway *Run-time*

Esse subitem ativa o run-time (*SPPCOMGTW.EXE*), para um projeto já configurado. Para ativar o aplicativo, como mostra a figura abaixo, é necessário um argumento na linha de comando que corresponde ao arquivo de projeto, ou será utilizado o default SPING.

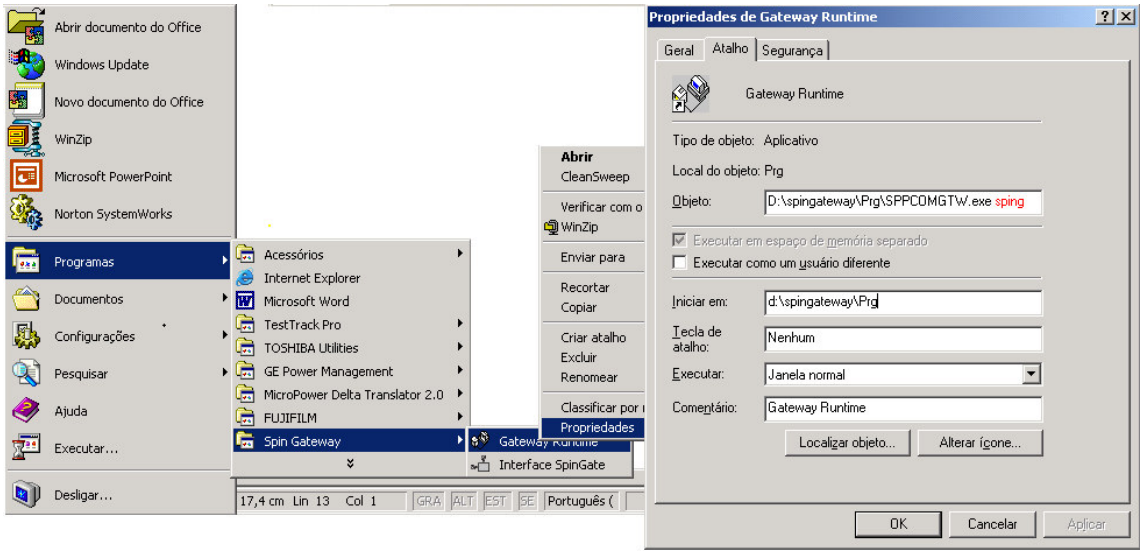


Figura 4 - Gateway Run-Time

A aparência da interface homem x máquina deste aplicativo é mostrada na figura a seguir. Quando um projeto já está parametrizado, e em produção, sem necessidade de depurar as mensagens trocadas, deve-se deixar o aplicativo mostrando a ficha de configuração, para evitar consumo de CPU com o processamento da visualização de mensagens.

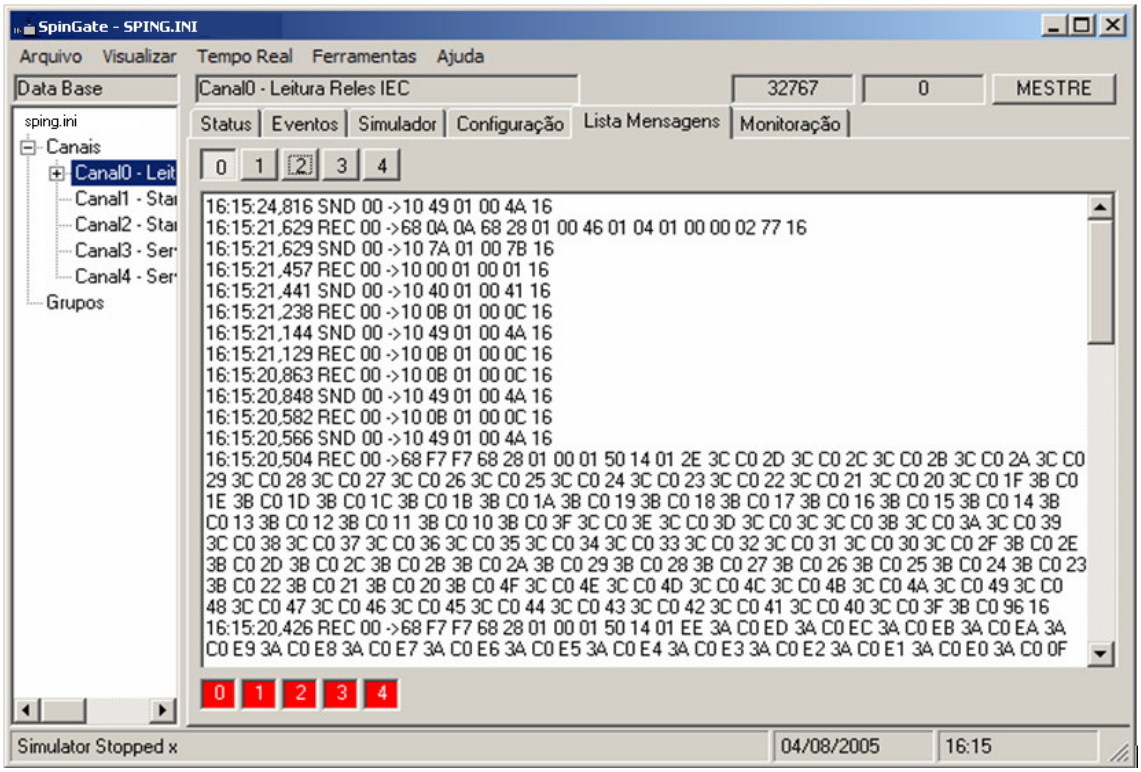


Figura 5 – Aparência da interface SpinGateway

3.3 Proteção do Software

O sistema *SpinGateway* é protegido de forma que, cada cópia seja utilizada em um único microcomputador. Há disponíveis duas formas de proteção, por hardware ou por software.

3.3.1 Proteção por Hardware

Para esta proteção, é fornecido, para cada licença de uso do Software, um dispositivo protetor por Hardware (Proteq), que deve ser conectado, em função do seu tipo, em uma porta USB ou na saída paralela do microcomputador.

Neste dispositivo estão gravadas informações de segurança, além de número máximo de pontos da base de dados, número máximo de canais de comunicação e protocolos autorizados.

O dispositivo protetor, quando usado na porta paralela, é totalmente transparente para a impressora, não causando qualquer problema para a sua utilização. Caso deseje-se executar o sistema em outro microcomputador, deve-se levar o dispositivo protetor para ser conectado neste outro microcomputador.

3.3.2 Proteção por Software

Quando o sistema não encontra o dispositivo de proteção por hardware, passa a fazer a verificação de proteção por software. Este tipo de proteção exige o fornecimento ao programa de um código de autorização, a ser obtido com a Spin Engenharia de Automação Ltda, através de e-mail ou telefone.

Sem Autorização

O funcionamento é simples. Quando um aplicativo é executado, procura na máquina as informações de autorização de execução. Se não encontrar, mostra uma janela informando que é necessária a autorização. Se a janela for simplesmente fechada usando-se o botão SAIR, aparece mensagem informando que o aplicativo será executado por tempo limitado, sendo, nesse caso, executado em modo demonstração.

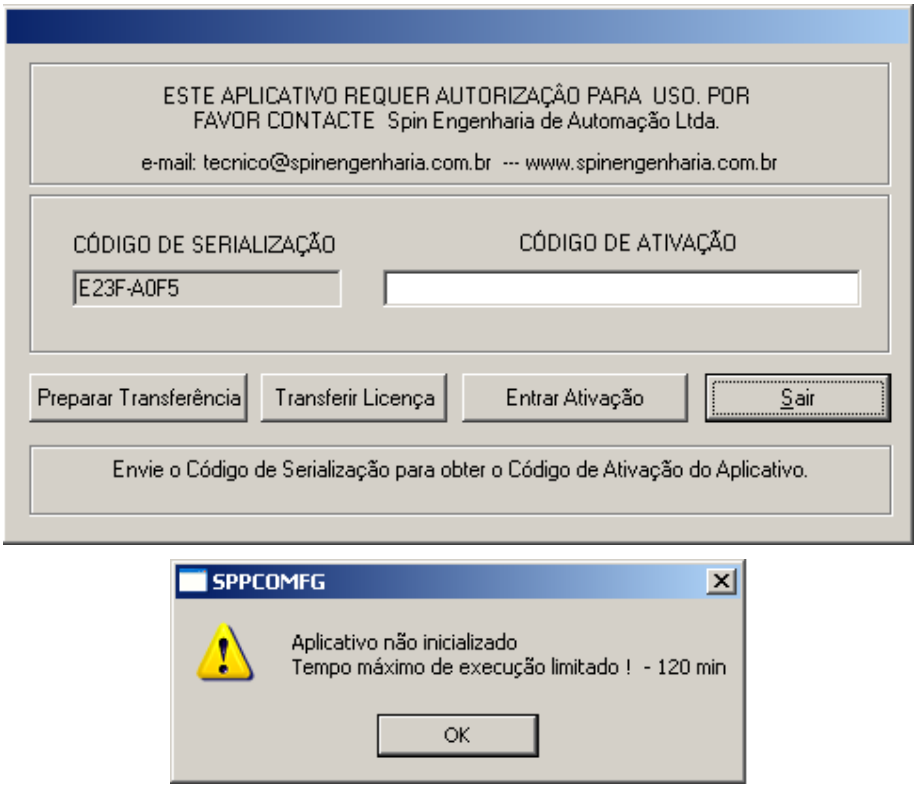


Figura 6 – Proteção por software - Janelas

O aplicativo de tempo real funciona de modo completo, tendo sua execução limitada há 2 horas.

Autorizando execução

Para que seja autorizada a execução completa do sistema, em um microcomputador, ao aparecer à janela de proteção do software, deve-se copiar o código de duas partes, “Código de Serialização”, e enviá-lo para a Spin Engenharia de Automação Ltda.

Para os usuários licenciados, será devolvido um código apropriado para este microcomputador, compatível com o número de pontos e canais de comunicação licenciados. Este código deve, então, ser inserido na mesma janela, nos campos “Código de Ativação” e, após, deve ser pressionado o botão “Entrar Ativação”, que fará a autorização da execução.

4. Interface SpinGateway - Manutenção e Visualização

4.1 Aspecto geral

A interface do ***SpinGateway*** é mostrada na figura abaixo. Na parte superior há um Menu de Comandos. A área de trabalho é composta de dois quadros que são utilizados em conjunto para a visualização dos objetos da base de dados do projeto em utilização. O quadro da esquerda mostra uma lista em forma de árvore com a configuração hierárquica dos objetos da base de dados.

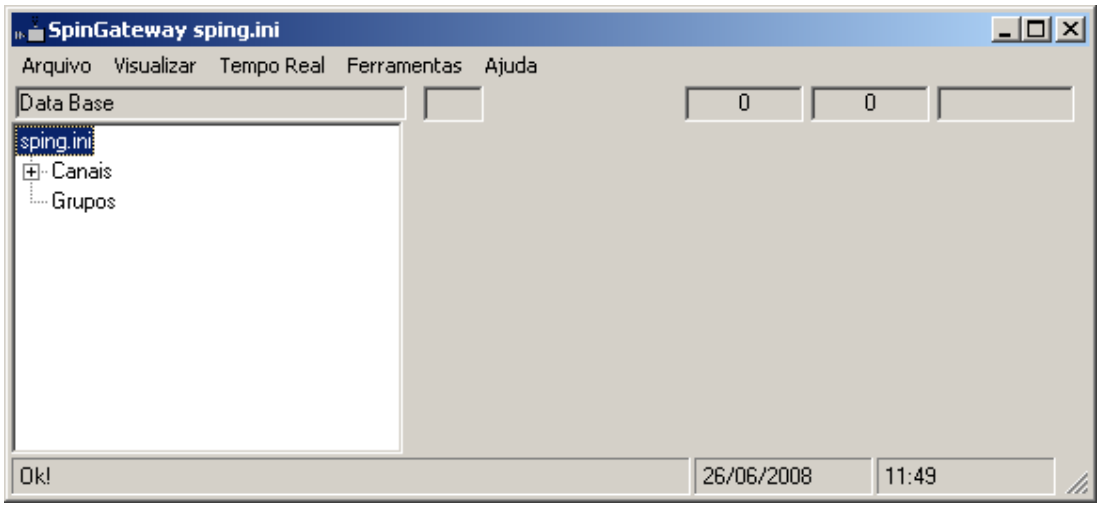


Figura 7 - Interface SpinGateway

O quadro da direita é utilizado para apresentar o estado atual de pontos ou a lista dos últimos eventos gerados. Esta parte somente funciona se o módulo Run-time (SPPCOMGTW) estiver em execução. Na parte inferior da interface existe uma barra de status mostrando mensagens referentes às últimas atividades executadas, além da data e hora.

4.2 *SpinGateway* - Menu de Comandos

Na figura pode ser visto o Menu principal do aplicativo ***SpinGate***. Para sua utilização, basta clicar com o mouse na palavra desejada, ou teclar Alt, simultaneamente com a letra sublinhada no nome do comando. Uma vez aberto o menu, em lista, basta clicar na palavra escolhida ou simplesmente digitar a letra sublinhada.

4.2.1 Arquivos

Contém subitens para Novo Projeto, Abrir Projeto, Editar Tags, Scripts da Aplicação e Sair do aplicativo.

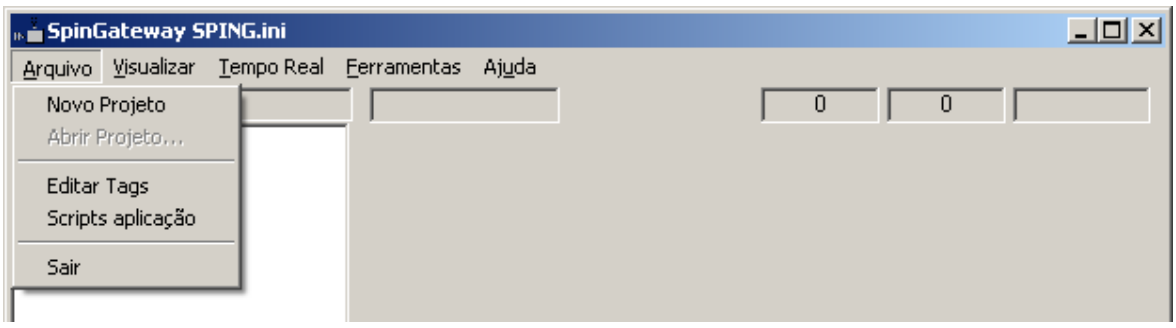


Figura 8 - Menu de Comandos

Novo Projeto

Este subitem apresenta a janela para a criação de um novo projeto SpinGateway. Nesta janela deve-se entrar com o nome do novo projeto e após clicar **Ok**.

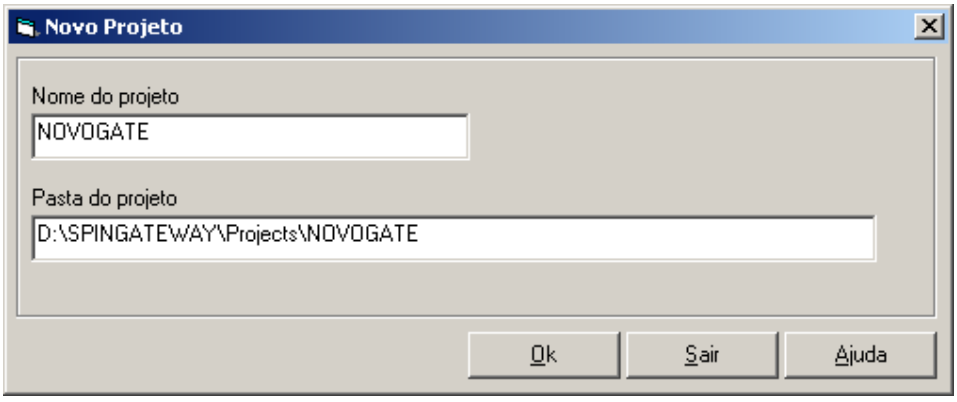


Figura 9 - Novo Projeto

- Nome do projeto: Deve-se digitar a sigla do novo projeto;
- Pasta do projeto: é preenchido automaticamente com o caminho "default" de um projeto do ActionView que é o <diretório de instalação>\Projects\< >. A medida que se digita o nome do novo projeto este também aparece nesta janela.

Quando um novo projeto é criado, conforme mostra a figura abaixo, é gerada uma pasta embaixo da pasta ***Projects,*** com o nome do novo projeto. Nesta pasta também são criados três subdiretórios, específicos para este projeto: ***Dbase, Logs e Scripts.***

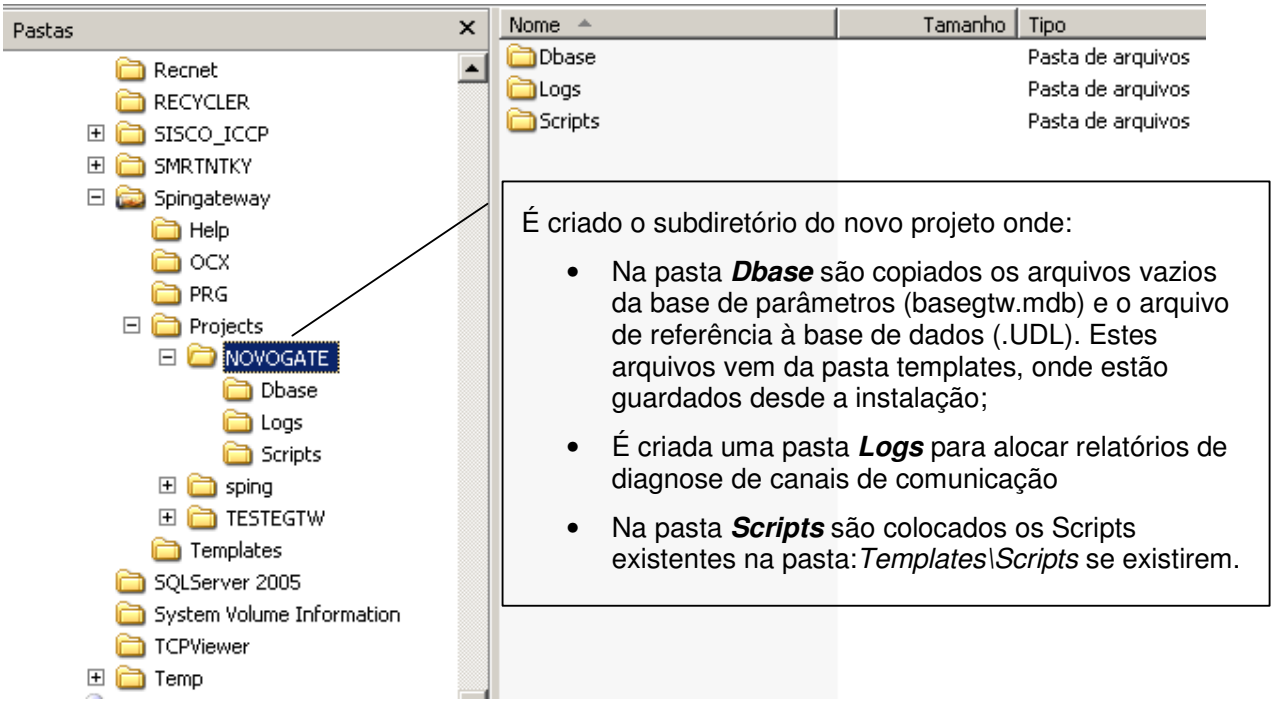


Figura 10 - Criando novo projeto

(1) O novo diretório é criado e, na seqüência, é criado o arquivo XXX.UDL direcionado para o novo diretório. O arquivo basegtw.mdb, do diretório *\Templates* é copiado para o diretório \Dbase do novo projeto. Esse arquivo é um arquivo vazio, fornecido junto com o instalador.

(2) É copiado o arquivo SPING.INI do *\Templates* para o diretório *Windows*, com o nome do novo projeto, no caso seria NOVOGATE.INI. Nele são feitas alterações para indicar adequadamente os novos diretórios. O arquivo de UDL do novo diretório também será alterado para referir à nova base de dados recém copiada.

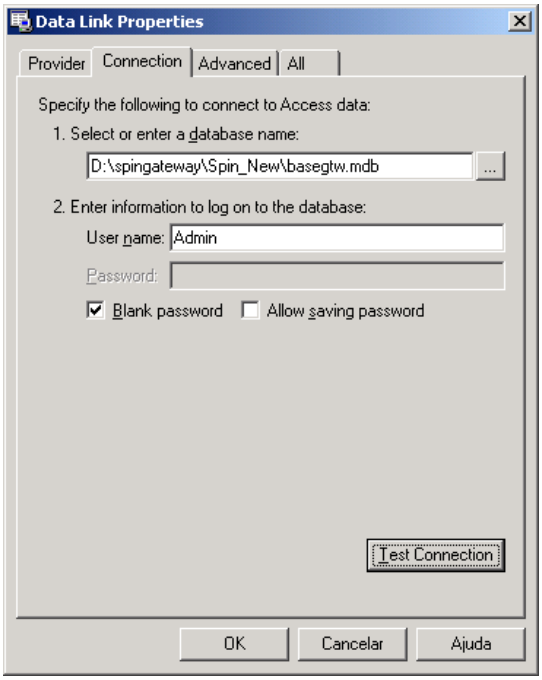


Figura 11 - Arquivo de UDL do novo diretório

Abrir Projeto

Este item é utilizado para a abertura de um projeto já existente. Esta opção apresenta uma janela com a lista de todos os projetos ***SpinGateway*** (arquivo . INI de Spingateway) existentes na máquina:

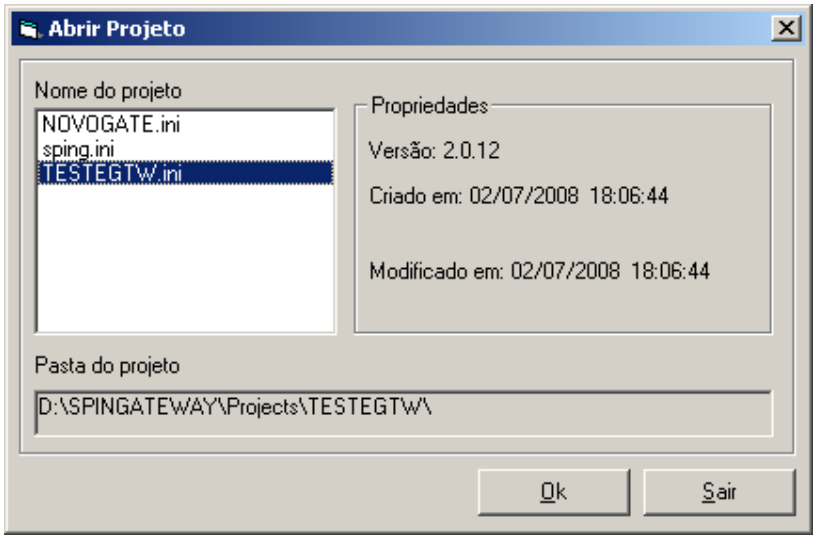


Figura 12 - Abrir projeto

Selecionando-se, com o mouse, um deste projetos, aparecerá no quadro da direita as propriedades deste projeto. Versão e datas de criação e ultima modificação. Na parte inferior é mostrada a pasta que contém este projeto.

Seleciona-se o projeto que se deseja abrir, e após a escolha, deve-se clicar o botão **OK**, para efetivar a abertura do projeto. A interface assumirá as características do projeto recém aberto.

Este mesmo ambiente também pode ser selecionado ativando-se o aplicativo com o nome do projeto como argumento da linha de comando, como o exemplo abaixo:

c:\spingate\prg\spingate.exe novo_projeto

Editar Tags

Este item é utilizado para chamar a janela de edição dos Tags e seus endereços.

Veja o item Edição de Pontos adiante, neste manual, para uma descrição detalhada do conteúdo e das facilidades da janela de Edição de Pontos.

Scripts da Aplicação

Este item é utilizado para chamar a janela de edição de scripts para a aplicação.

Nesta janela aparece a lista de eventos relacionados à aplicação como um todo. Scripts a serem acionados por estes eventos devem ser definidos aqui.

A mesma janela pode ser utilizada executando-se um duplo clique com o botão **esquerdo** do mouse sobre a raiz da árvore, onde esta o nome do projeto.

Veja o item Editando Scripts adiante, neste manual, para descrição completa de como usar e editar scripts.

Edição de Canais e IEDs

Para a inclusão, alteração e exclusão de Canais de Comunicação e IEDs, não há item no menu. Estes procedimentos são feitos na Árvore de Objetos descrita adiante neste manual.

Sair

Este item é utilizado para fechar e sair da ***Interface Spingate***. Esse comando não afeta o run-time , caso esse esteja executando. O mesmo efeito pode ser obtido pelo clique no botão de saída da janela no canto superior esquerdo.

4.2.2 Visualizar

Contém subitens para a configuração de visualização da Interface SpinGate.

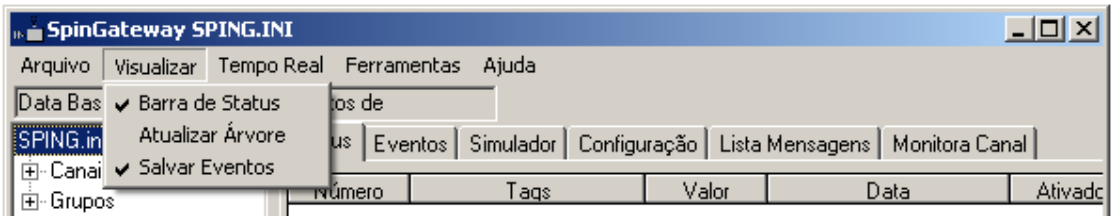


Figura 13 - Menu Visualizar

Barra de Status

Este subitem habilita / desabilita a visualização da Barra de Status do aplicativo, mostrada na parte inferior da janela.

Refrescar

Um clique sobre o item produz o refrescamento dos dados da árvore de objetos mostrada no quadro à esquerda da interface. Deve ser utilizado quando são incluídos, ou excluídos, pontos através da janela Edição de Pontos.

Salvar Eventos

Este subitem habilita / desabilita a opção de guardar, para posterior visualização dos eventos que estão sendo gerados pela monitoração em tempo real do ***Gateway*** run-time. Estes eventos são gerados para os pontos que possuam o atributo de Gerar evento habilitado (Ver condições para geração de eventos no item Edição de Pontos)

4.2.3 Tempo Real

Contém subitens para o controle do módulo Gateway Tempo Real e a geração de comandos para os pontos de saída.

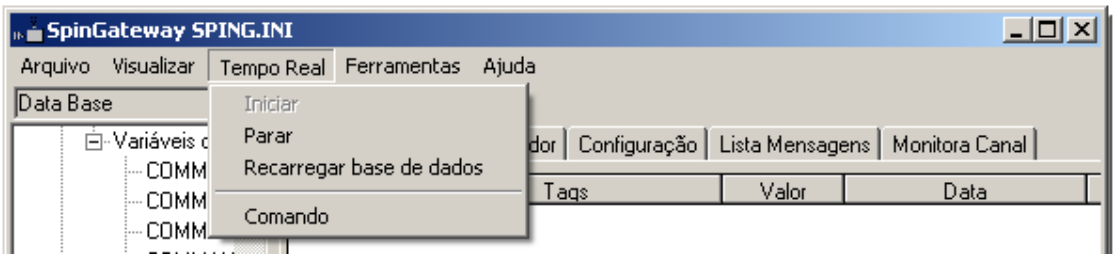


Figura 14 – Menu Tempo real

Iniciar

Este subitem ativa o aplicativo SPPCOMGTW.EXE com o nome do projeto atualmente aberto, iniciando a execução do módulo ***SpinGateway*** run-time.

Após a inicialização do módulo de Tempo Real, o quadro da direita da interface ***SpinGateway*** passa a ser visualizado, mostrando as fichas de Status de Pontos e ocorrência de Eventos.

Quando faltam informações para ativar o módulo de Tempo Real, o subitem fica indisponível..

Parar

Este subitem pode ser utilizado para encerrar a execução do módulo de tempo real em conjunto com o módulo de configuração. São solicitadas confirmações, tanto da interface, como do módulo em tempo real para esta desativação.

Este subitem somente fica disponível quando o módulo ***SpinGateway*** run-time está ativo.

Recarregar base de dados

Este subitem faz a recarga completa da base de dados do sistema. Como se tivesse sido parado totalmente o aplicativo e recomeçado. Todos os canais de comunicação são fechados todos os objetos em tempo real são descartados e é reiniciada a leitura da base de dados e ativação dos canais de comunicação. Por exemplo, quando se cria novos pontos ou novos canais de comunicação, pode-se utilizar este comando para incorporá-los ao sistema em tempo real sem sair do aplicativo.

Comando

Este subitem mostra uma janela para o envio de um comando (escrita). Sua utilização exige a apresentação do módulo em tempo real, bem como a existência de pontos de saída para o qual se deseja enviar um comando. A janela é mostrada escolhendo-se no menu ***Tempo Real*** / ***Comando***, após se selecionar na árvore um tag de ponto a ser comandado.

Alternativamente, após escolhido o ponto na árvore, com um clique no botão direito do mouse sobre o ramo em que aparece o ponto selecionado, também se obtém a janela de comando.

A figura abaixo apresenta a janela de comando, ativada por um ponto de saída selecionado na árvore de objetos.

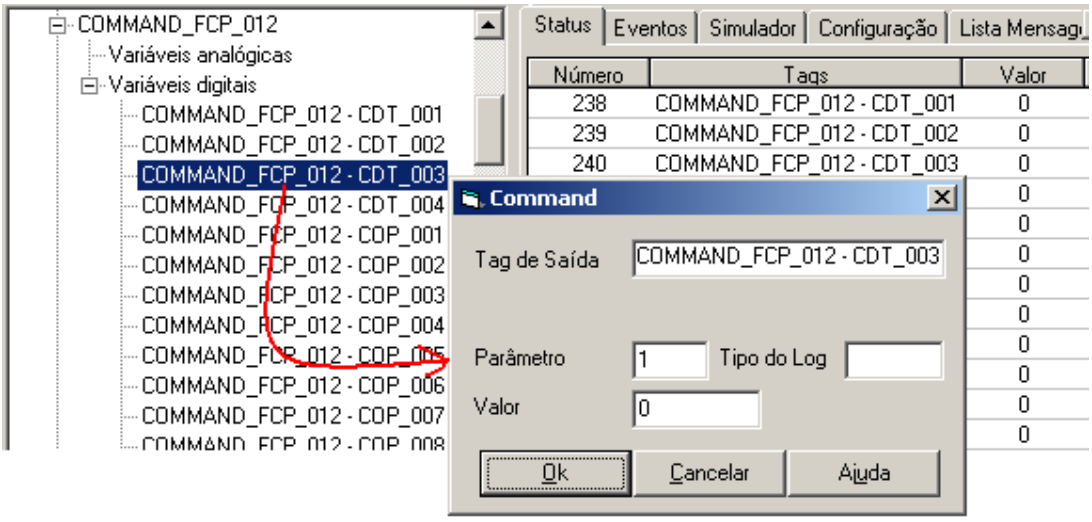


Figura 15 – Janela Comandar

Esta janela apresenta os seguintes campos:

Tag do Ponto de Saída - Mostra a identificação do ponto selecionado na árvore.

Parâmetro – Em alguns protocolos, além do Tag do ponto a ser escrito, deve-se enviar algum parâmetro para especificar a forma do comando. O que for escrito neste campo será enviado como "Parâmetro de Saída" para o módulo de comunicação. Se houver definido na base de dados um parâmetro de saída para este ponto, o mesmo será mostrado neste campo.

Tipo de Log – Um número que será incluído como código no evento gerado, documentando a ação de comando executada. Alguns protocolos, em modo Escravo, utilizam tais códigos para interpretar os eventos.

Valor – Se para este tipo de ponto e protocolo, deve ser enviado também um valor - caso de set-points - por exemplo, o valor que estiver neste campo será enviado.

Botão Ok – Quando pressionado, envia o comando para o Tag especificado.

Botão Cancelar – Fecha a janela sem enviar comando.

Botão Ajuda – Para chamar o auxílio on-line, com informações sobre esta janela.

Obs.: Para detalhes sobre como os protocolos interpretam certos parâmetros e tipos de log, veja o item Protocolos de Comunicação neste manual.

4.2.4 Ferramentas

Contém os subitens para a escolha de opções gerais do *SpinGateway* , e Registro do Aplicativo.

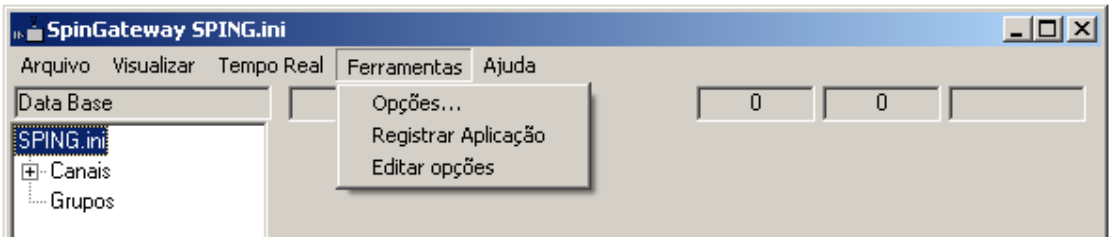


Figura 16 - Menu Ferramentas

Opções

Este subitem permite a visualização e alteração das opções gerais de execução do projeto atual. Aparece uma janela com várias fichas, uma para cada grupo de opções:

- Estação
- Linguagens
- Opções Gerais

Para descrição detalhada destas opções, veja o item Opções a seguir.

Registrar aplicativo

Este subitem pode ser utilizado para o disparo dos procedimentos de registro de OCX e do servidor OPC, utilizados no sistema *SpinGateway.*

Na instalação normal do *SpínGateway,* estes procedimentos são executados considerando o nome do projeto atualmente aberto, e o diretório de Programas nele especificado.

Editar opções

Os parâmetros que definem um projeto no *SpinGateway* são armazenados em um arquivo com o nome do projeto e extensão .INI.

A grande maioria, se não a totalidade destes parâmetros, pode ser alterada através das janelas de propriedades dos Canais , Devices e através da Janela de Opções do Projeto. Mesmo assim, se o usuário desejar, é possível a edição direta destes parâmetros no arquivo texto através do editor NotePad.EXE do MS-WINDOWS. Escolhendo este item, é feito o lançamento deste editor no arquivo de projeto.

4.2.5 Opções

Estação

Esta ficha permite a especificação do modo de execução desta estação de trabalho ou servidor. Pode-se escolher ÚNICO, para instalações com um único microcomputador executando o SpinGateway em modo “stand-alone”.

Para o caso de instalações onde se vai configurar dois microcomputadores executando o mesmo projeto em “hot stand by”, isto uma máquina executando o gateway realmente e a outra executando o mesmo projeto em modo “stand by”, pronta para assumir no caso de falha da primeira, deve-se especificar que uma é a MESTRE e a outra é a ESCRAVA. Além disto serão especificados, em cada uma das máquina dois canais do tipo “STANDBY”, para a comunicação entre as duas máquinas.

Figura 17 – Opção Estação

Linguagens

Esta ficha permite a escolha da linguagem utilizada na interface SpinGate. Atualmente estão disponíveis apresentações em idioma Inglês ou em idioma Português. A alteração desta opção somente se efetivará após fechar a Interface ***SpinGateway,*** saindo do aplicativo e reiniciando-o.

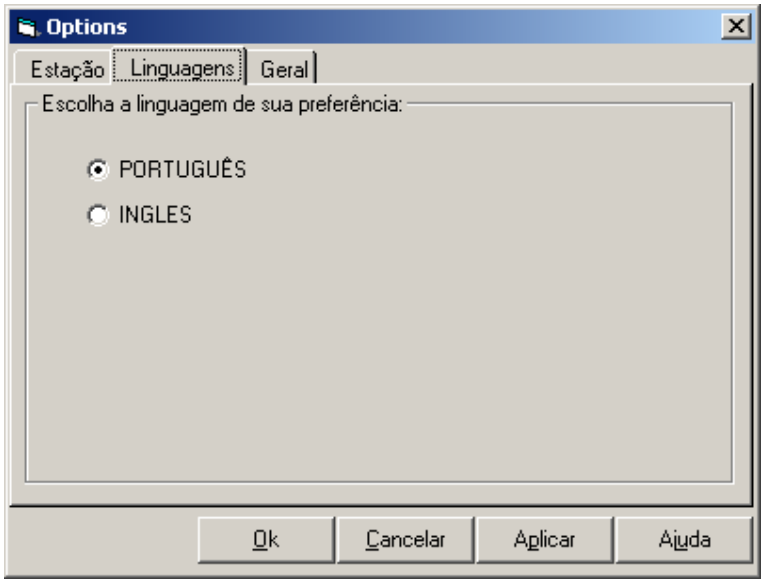


Figura 18 – Opção Linguagens

Geral

Esta ficha permite a especificação de opções gerais do projeto.

Proprietário – Permite a definição de um nome ou sigla para a instituição proprietária da instalação. Este nome é utilizado para a apresentação das janelas de informações de Licenciamento e Produto.

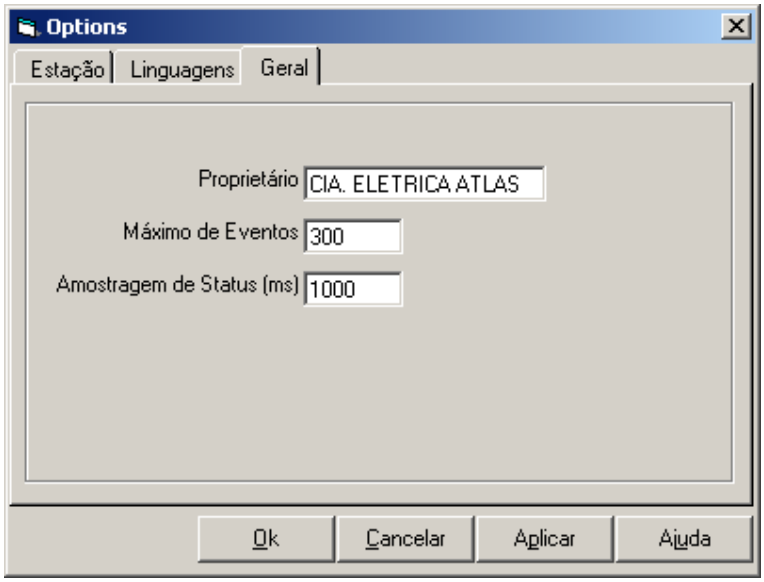


Figura 19 – Opções - Geral

Máximo Número de Eventos – Número máximo de eventos mostrados na Janela de Eventos. Os eventos são mostrados na janela ordenados, do mais recente para o mais antigo. O número máximo de eventos guardados na fila, em tempo real, é de 3000. Isto é, os 3000 eventos mais recentes ficam guardados.

Período de Atualização Janela de Status - Tempo, em milissegundos, entre duas atualizações sucessivas das informações da Janela de Status.

Botões - Estão disponíveis, na janela de OPÇÔES, os botões com os seguintes objetivos:

Ok – Para gravar as alterações feitas e sair da janela.

Cancelar – Para sair da janela sem efetivar as modificações.

Aplicar – Para salvar as alterações feitas, até então, sem fechar a janela

Ajuda – Para chamar o auxílio on-line, com informações sobre esta janela.

4.2.6 Ajuda

Para a chamada de tópicos do auxílio on-line: conteúdo e informação sobre o aplicativo.

Figura 20 - Menu Ajuda

Conteúdo

Entra na tabela de conteúdo do arquivo de auxílio on-line.

Sobre

Mostra a janela com identificação do programa, licenciamento, direitos de cópia,etc.

4.3 Árvore de Objetos

4.3.1 Conteúdo da Árvore

No quadro da esquerda da tela principal do ***SpinGateway,*** pode ser visualizada uma lista de objetos do projeto e da base de dados, organizada em forma de uma árvore; isto é, apresentando a hierarquia existente na definição das entidades no projeto *SpinGateway*, atualmente aberto.

Quando a árvore está fechada, ao iniciar a aplicação, aparece apenas a sigla do projeto atualmente aberto.

A árvore é utilizada para mostrar os seguintes objetos e sua hierarquia:

- Canais
- Devices (IEDs)
- Grupos de pontos
- Pontos

Canais e Devices, por estarem definidos no arquivo de projeto (INI), são mostrados a qualquer tempo.

A parte referente a *Grupos e Pontos* é construída a partir da base de dados (tabela CANAISPEC) quando se está executando “off-line” , isto é quando o Gateway run-time NÃO está ativado.

Quando o Gateway run-time ESTÁ ativado, a informação para a construção da árvore vem diretamente da base na memória em tempo real. Esta base é construída na memória ao ser disparado o tempo real (*Tempo Real – Iniciar*), e é sobre ela que a atividade em tempo real acontece.

Quando trabalhando em tempo real com o Gateway ativado, se cria novos pontos, estes não aparecem de imediato na árvore, mas vão para a tabela CanaisPec. Somente saindo e entrando novamente no aplicativo , ou usando-se no menu *TempoReal - Recarregar base de dados*, eles passarão a ser utilizados e conhecidos em tempo real, e também mostrados na árvore.

4.3.2 Movendo-se na árvore

Para expandir a árvore, isto é, mostrar no mesmo quadro da esquerda os objetos de nível inferior, dá-se um duplo-clique sobre o objeto, ou um clique simples no símbolo **+ ,** a frente da descrição do objeto.

Quando a árvore está com alguma expansão, uma das linhas estará selecionada e em destaque. A seleção pode ser modificada pelas teclas de setas (Up e Down) ou com o mouse.

Clicando-se em linhas com nomes de objetos, obtém-se a expansão da árvore aparecendo a lista de registros da tabela. Novo clique causa a contração da árvore.

Para visualizar Propriedades de **Canais e Devices,** deve-se clicar com o botão **direito** do mouse sobre a denominação do Canal ou Device. Aparece um menu para escolha da operação: *propriedades, adicionar canal ou IED ou remover canal ou IED.*

Com um duplo-clique com o botão esquerdo do mouse, sobre os *tags de Pontos* de monitoração, na árvore, ocorre a visualização da **Janela de Propriedades dos Pontos**, na qual se pode verificar e mesmo alterar propriedades e estados dos pontos cadastrados no ***Gateway.***

A mesma **Janela de Propriedades dos Pontos**, pode ser utilizada clicando-se com o botão **direito** do mouse sobre o ramo principal GRUPOS. Aparece um item de menu *Editar Tags,* que ao ser escolhido faz aparecer esta janela, VAZIA, permitindo que se faça inclusão de novos pontos.

Quando o ***Gateway*** run-time está ativado e move-se à seleção na árvore, no quadro da direita da interface, ficam disponíveis janelas com dados em tempo real. Há duas fichas Status e Eventos.

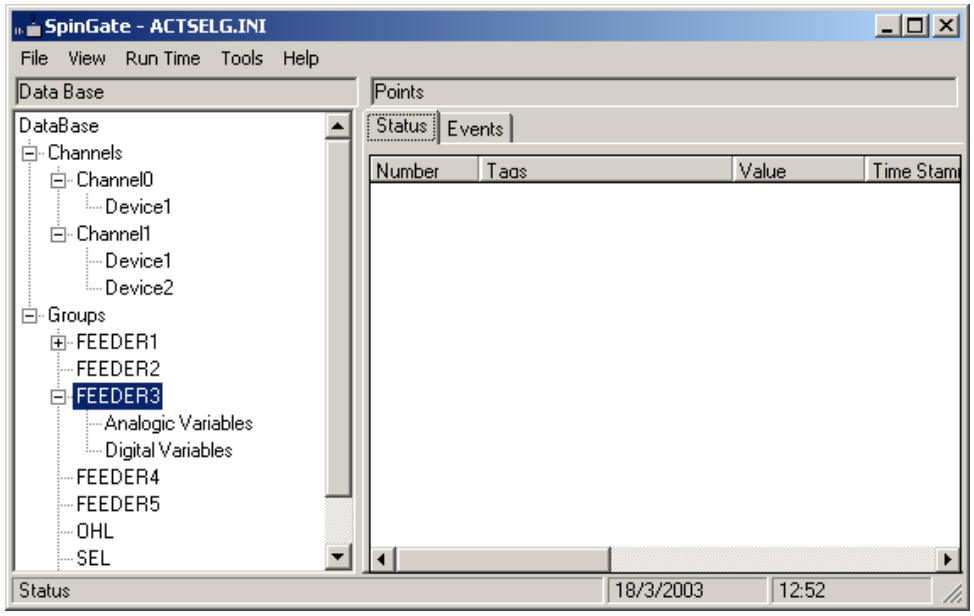


Figura 21 – Árvore do Projeto

4.4 Edição de Canais de Comunicação

4.4.1 Inclusão de novo Canal

Para a inclusão de um novo canal de comunicação, deve-se clicar com o botão ***direito*** do mouse sobre a palavra geral ***Canais*** ,na árvore de objetos, e selecionar com o botão esquerdo do mouse a opção ***Adicionar Canal***.

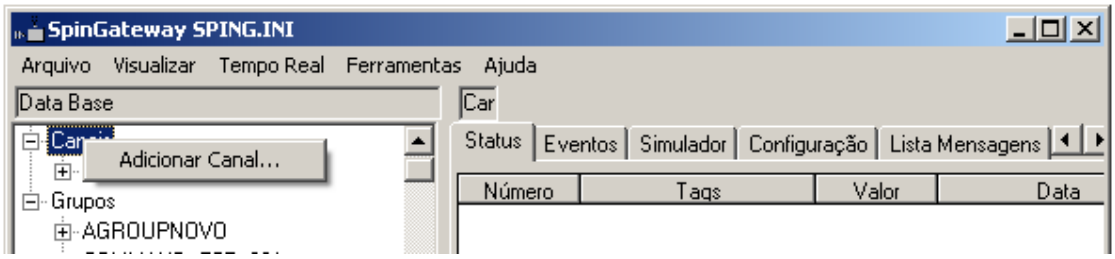


Figura 22 - Inclusão de novo canal

O novo canal será batizado com o primeiro número de canal seqüencial ainda não utilizado. No exemplo, o Canal 2. Nesta janela há várias fichas para a entrada dos parâmetros de um Canal de comunicação. Quando recém mostrada, apresenta apenas duas fichas: ***Geral e Avançado.*** A medida que são definidos o tipo de canal e o protocolo, novas fichas aparecem para a definição de propriedades específicas.

Importante

É permitida a inclusão e a exclusão de canais mesmo quando o Gateway run-time estiver ativo. Estas alterações, entretanto, somente serão assumidas após reiniciar-se a execução do run-time, utilizando no menu ***Recarregar Banco de Dados***. Quando a alteração é apenas das propriedades de um canal, é possível a ***reinicialização*** apenas deste canal, pressionando-se o botão apropriado na interface do run time.

GERAL

Quando a janela para um novo canal é mostrada, a ficha selecionada é a GERAL, e o número do canal já vem preenchido. Os demais campos estarão em branco.

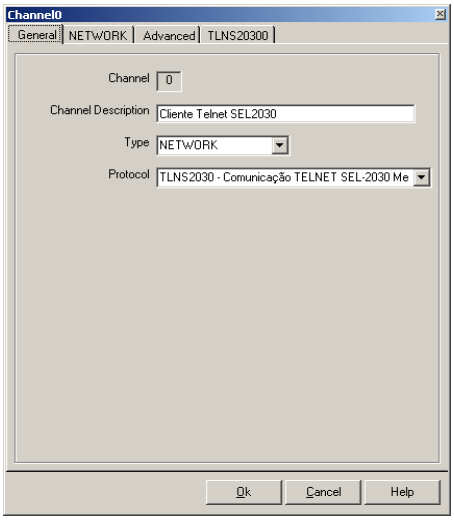


Figura 23 – Propriedades do Canal – ficha GERAL

Deve-se preencher então:

Descrição - Texto opcional descritivo da função e utilização do canal

Tipo - O tipo do canal será escolhido na lista: SERIAL, REDE ou DUMMY.

SERIAL define que o meio físico na comunicação será através de portas de comunicação serial tipo COM.

REDE deve ser escolhido para comunicação utilizando rede LAN e protocolo TCP-IP. Nos protocolos de aplicação encapsulados em TCP-IP, este deve ser o tipo escolhido. Nas comunicações através de Sockets TCP-IP , em uma mesma máquina, também se utilizará REDE. .

DUMMY será utilizado para módulos de comunicação como o Cliente OPC, que não utilizam canais físicos de comunicação, ou protocolos próprios que incluem internamente o tratamento da comunicação.

Protocolo - Nesta lista deve ser escolhido o protocolo de aplicação a ser utilizado neste canal de comunicação. Para informação sobre os protocolos disponíveis e detalhes de

sua implementação e utilização, veja o item Protocolos de Comunicação neste manual.

4.4.2 Canal Tipo Serial

Quando é escolhido o tipo SERIAL, aparece uma ficha para a especificação de parâmetros próprios para canais de comunicação SERIAL.

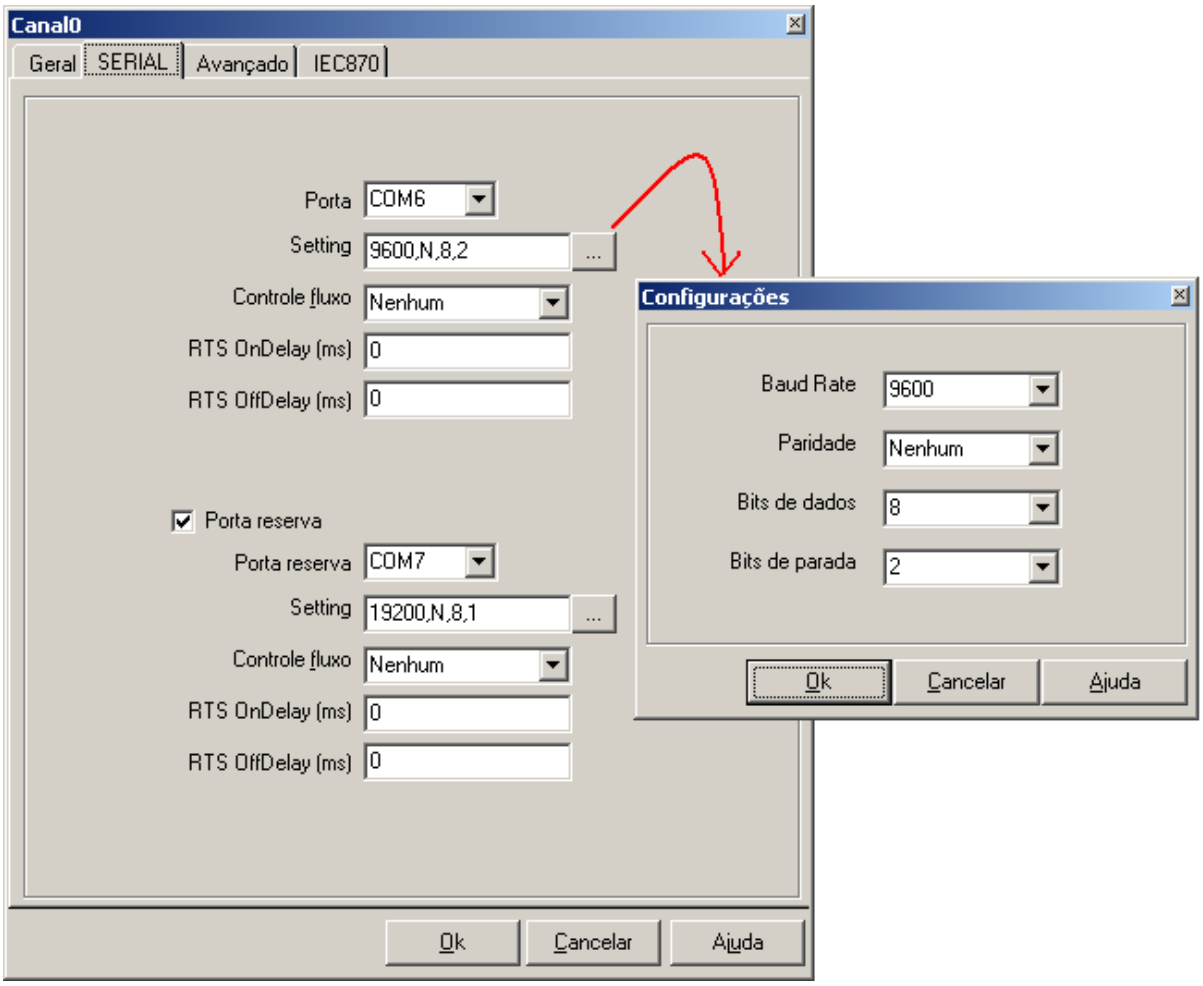


Figura 24 - Ficha para especificação de parâmetros

Porta=1

Número da porta na Comunicação serial: Ex para COM1 , COM2 , usada para a comunicação.

DICA

Atenção: Somente aparecem para escolha as portas que de fato existirem instaladas no microcomputador.

No arquivo de parâmetros este aparece na forma *Porta=n*, onde n é o numero como em COMn.

Settings = 9600,n,8,2

Configuração da porta COM, para cuja definição há uma janela de configuração própria, mostrada na figura acima. Para apresentá-la deve-se clicar no botão a direita da caixa de texto. Especifica-se aí, Velocidade, paridade, número, bits, e número de stop bits;

Controle do Fluxo
Para tipo SERIAL Define o controle de fluxo de comunicação: None=nenhum controle(=0), XON/XOFF (=1 ; controle de fluxo por software) e Hardware (=2; RTS/CTS - controle de fluxo por hardware).

RTSOnDelay=0
Para tipo SERIAL Apenas para o caso de controle de fluxo tipo RTS/CTS (2), define o tempo em milissegundos durante o qual o sinal RTS é mantido alto ***antes*** da transmissão dos dados. Este recurso é utilizado no caso de se utilizar rádio para comunicação, principalmente no caso half-duplex.

RTSOffDelay=0
Para tipo SERIAL Apenas para o caso de controle de fluxo tipo RTS/CTS (2), define o tempo em milissegundos durante o qual o sinal RTS é mantido alto ***após*** o final da transmissão dos dados. Este recurso é utilizado no caso de se utilizar rádio para comunicação, principalmente no caso half-duplex.

PortaReserva

Somente para comunicação serial. Deve-se marcar esta opção quando se quer especificar uma segunda porta de comunicação serial alternativa da principal. Neste caso as caiaxs de texto a seguir ficam habilitadas para a escolha. Os mesmos parâmetros definidos para a porta principal devem ser definidos para a porta reserva. Seus conteúdos podem ser diferentes.
O número da porta reserva no mesmo canal de Comunicação serial: Ex para COM1 = 1, COM2 = 2, usada para a comunicação. O valor default é 0, indicando que não há porta reserva. A porta reserva é utilizada quando se tem o meio de comunicação duplicado, podendo ser utilizada alternativamente uma ou outra porta. Enquanto a comunicação no canal principal for normal sem ocorrência de “time-outs” na comunicação, a atividade será mantida na porta principal. Quando ocorrerem diversos (default = 5) “time-outs” consecutivos, o aplicativo principal de tempo real SPPCOMFG tentará passar a comunicação do canal para esta porta alternativa. Se obtiver êxito, manterá a comunicação por ela até que haja falhas. Quando há especificação de Porta Reserva, no painel de estatísticas de comunicação no SPPCOMFG, haverá a indicação “Porta Principal = Ativada” indicando comunicação ativa na porta principal ou “Porta Reserva=Ativada”, indicando comunicação pela Porta Reserva. Os demais parâmetros serão os mesmos para ambas as portas.

4.4.3 Canal Tipo Rede

Quando se escolhe canal tipo REDE, é apresentada uma ficha própria para a definição dos parâmetros de canais de comunicação em rede LAN com protocolo TCP-IP.

Cliente X Servidor
Define se o *SpinGateway* é mestre (CLIENTE), ou escravo (SERVIDOR). Como **cliente,** a tentativa de conexão parte do lado do *SpinGateway*, que faz, às vezes, de um SCADA. É uma aplicação típica, o *SpinGateway* fala com diversos IEDs como **Cliente** e com um SCADA como **Servidor**.
Canais **servidores** são os que aguardam por uma conexão externa, não sendo necessário definir o endereço IP.

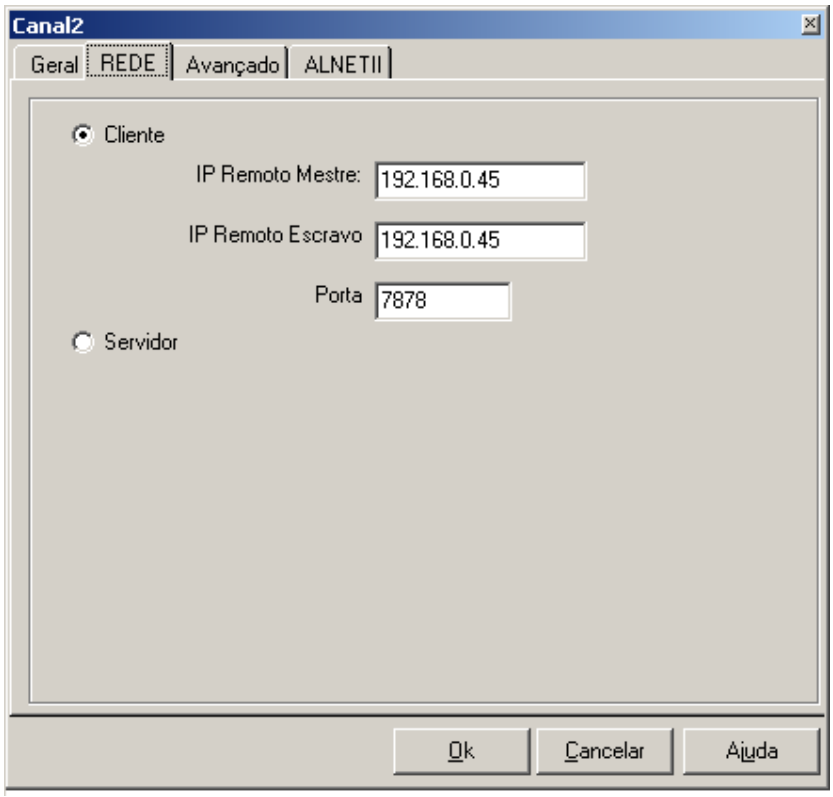


Figura 25 - Canal tipo rede

RemoteName
Endereço IP, de três números separados por pontos ou nome da máquina servidora da comunicação, conforme definido no arquivo HOSTS, encontrado no diretório WINNT\SYSTEM32\etc. Este arquivo define a relação entre Nomes de máquinas e endereços IP das mesmas.

RemoteNameSlave
Nome da máquina alvo da comunicação alternativa ou escrava, no caso de configuração Hot stand by.

Port
Define o número da porta do socket de entrada no canal servidor.

4.4.4 Avançado

Esta ficha é apresentada tanto para canais tipo REDE, como para canais SERIAIS. Na criação de um novo canal, já vem preenchida com especificações, principalmente de temporizações, com valores apropriados para a maioria dos projetos.

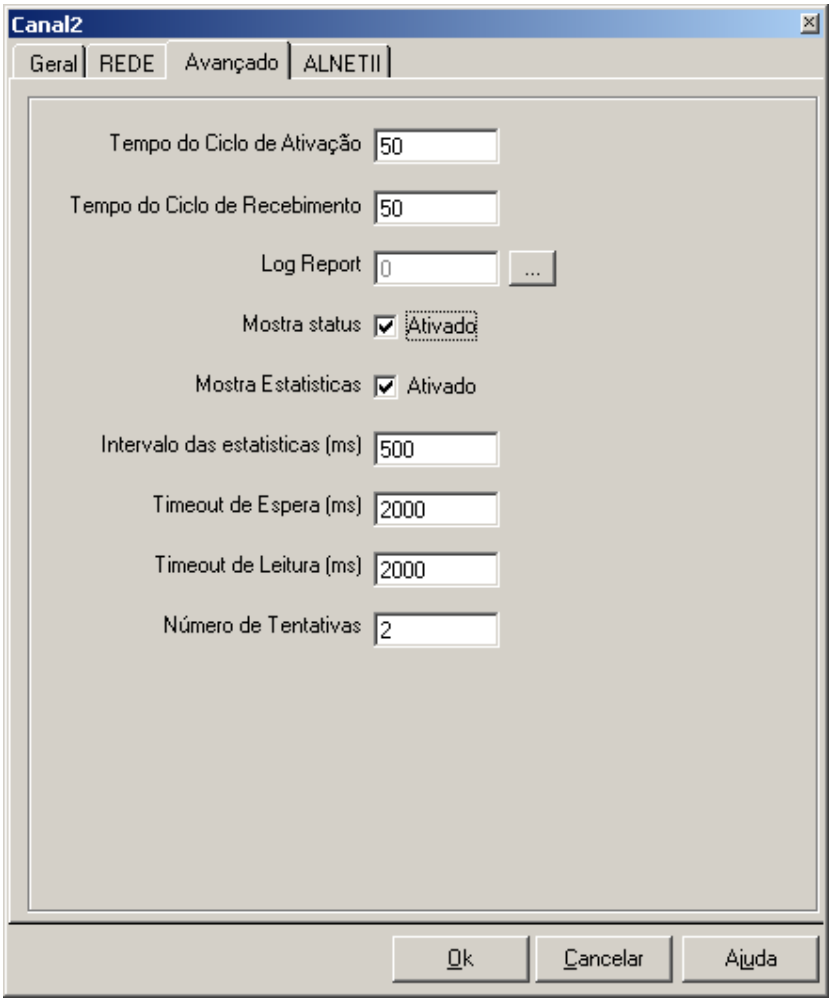


Figura 26 – Configuração de canais – Ficha Avançado

TimeSleepActivate=10
Tempo de suspensão na "thread" de controle da ativação de protocolos, entre duas execuções consecutivas do laço principal.

TimeSleepReceive=2
Tempo de suspensão na "thread" de controle da recepção de dados de protocolos, entre duas execuções consecutivas do laço principal.

LogReport=0
Se diferente de zero, define as Informações que devem ser incluídas no arquivo de **log de cada canal**.

O botão à direita do atributo apresenta uma janela com as informações selecionáveis:

- REPORT DEVICE : Controla a destinação das mensagens. Podem ser escolhidas uma ou várias opções:
  - Nenhum: não gera reporte;
  - Em disco: gera arquivo de Log em disco.

- Mostra Caixa de Mensagens: Apresenta uma MESSAGE BOX em caso de detecção de erros

- REPORT STATUS: Define o nível de apresentação de erros:
  - 0 =nenhuma mensagem é apresentada.
  - 1 = somente apresenta erros críticos,
  - 2 = somente apresenta erros de base de dados,
  - 3 = somente apresenta informação de debug gerais,

File Log Size=5000: Define o tamanho máximo, em Kbytes, que terá o arquivo de log. Após atingir o tamanho máximo, funciona como uma lista circular, substituindo as mensagens mais antigas pelas novas.

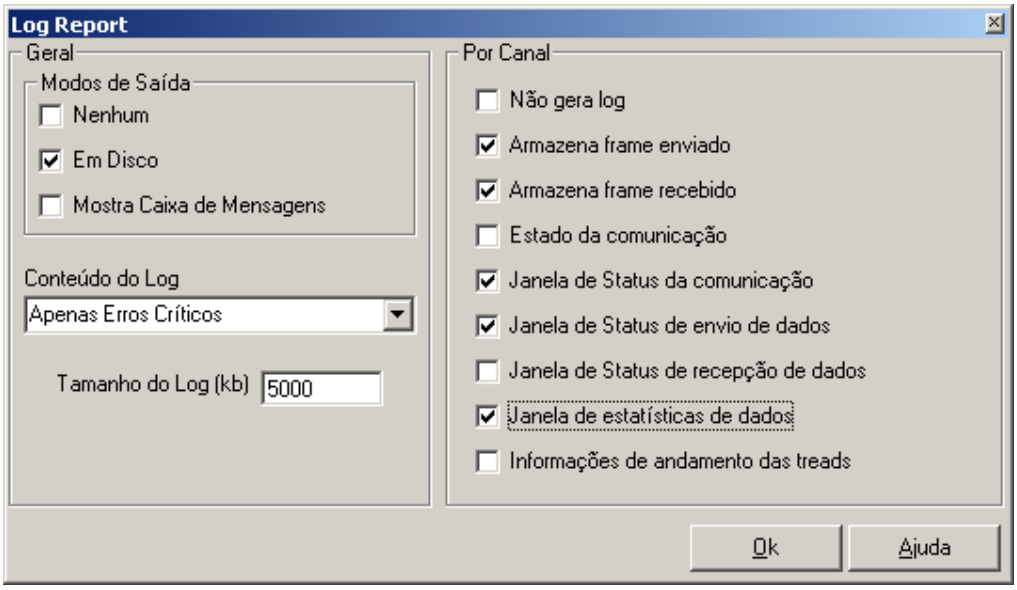


Figura 27 – Janela de configuração do relatório LOG de canal

Por Canal: cada opção selecionada será mostrada no Log do canal. Os valores para cada opção são os seguintes.:

0 = Não gera log

1 = Armazena frame enviado

2 = Armazena frame recebido

4 = Estado da Comunicação (1 = ok, 0 = falha)

8 = Janela de Status de Comunicação

16 = Janela de Status de Envio de Dados

32 = Janela de Status de Recepção de Dados

64 = Janela de Estatísticas de dados

128 = informações de andamento das threads

Obs.: os valores acima são acumulativos, isto é, o campo LogReport é a soma das opções selecionadas.

Mostra Status
Quando selecionada, a janela de STATUS de comunicação apresentada na interface de Monitoração do SPPCOMGTW, fica ativa.

Mostra Estatísticas
Quando selecionada, a janela de estatísticas apresentada na interface de Monitoração do SPPCOMGTW, fica ativa.

IntervaloEstatisticas=2000
Intervalo de tempo, em milissegundos, entre duas coletas consecutivas de informações de estado dos canais de comunicação.

TimeOutWait=2000
Aplicável a canais de REDE, definindo o tempo máximo de espera nas operações bloqueadas de Aceitação de conexão pelos canais Servidores. Após este tempo é repetida nova operação de "accept".

TimeOutRead=2000
Aplicável a canais de REDE, definindo o tempo máximo de espera em milissegundos nas operações de leitura bloqueada de mensagens. Após este tempo é feita nova tentativa de leitura.

TryNumber=2
Número de tentativas de transmissão/recepção antes de reportar um erro de conexão.

PROTOCOLO

A última ficha apresentada nas propriedades de um canal refere-se à configuração de parâmetros próprios do protocolo de Aplicação, sendo utilizadas no canal várias informações, também inclusas por falta. Veja estas fichas, para cada protocolo, na seção apropriada do item Protocolos de Comunicação desse manual.

4.4.5 Exclusão e Alteração de Canais

Um clique com o botão ***direito*** em um ramo da árvore, abaixo da palavra geral ***Canais,*** diretamente sobre a denominação de um canal, ativa um submenu para a escolha das seguintes ações:

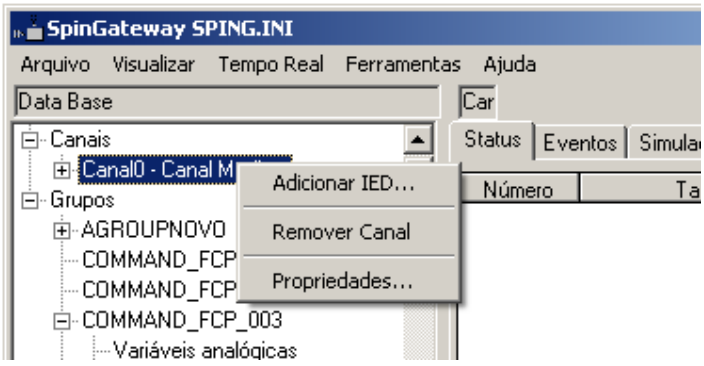


Figura 28 - Exclusão e alteração de canais

Adicionar Device – Para adicionar um IED neste canal. Veja item Edição de Devices a seguir

Exclusão do Canal – selecionando esse subitem, com o botão ***esquerdo*** do mouse, provocará a exclusão do Canal com todos seus dispositivos (IEDs). Se existirem canais com número de ordem superior ao excluído, o último existente passará a utilizar o número de ordem do excluído. Os Tags do canal excluído, existentes na tabela CanaisPec e alocados aos IEDs excluídos, ***não*** serão removidos automaticamente da tabela. Esta remoção, se necessária, deverá ser feita manualmente.

Propriedades – selecionando esse subitem, com o botão ***esquerdo*** do mouse, ativará a janela de propriedades do canal, com os parâmetros já existentes nas diversas fichas preenchidas, possibilitando sua alteração conforme os parâmetros descritos no item Inclusão de novo Canal .

4.5 Edição de Devices (IEDs)

4.5.1 Inclusão de Devices

Para a inclusão de um novo IED em um canal, clique com o botão ***direito*** do mouse sobre a denominação do ***Canal***, na árvore de objetos e, em seqüência, com o botão **esquerdo** do mouse na opção ***Adicionar Device*** . Como resultado, será apresentada uma janela de propriedades do IED, que é diferente em função do protocolo selecionado.

Na figura é mostrada a janela para a criação de um IED no protocolo MODBUS. Além do endereço do IED, neste protocolo, devido às implementações de diferentes fabricantes, é possível definir em qual ordem serão tratadas:

- As variáveis inteiras do tipo longo;
- As variáveis do tipo ponto flutuante;

Em ambos os casos, se for definido “swap de words” , serão invertidas as ordens das palavras: menos significativas e mais significativas.

Em qualquer protocolo, esta janela será utilizada para a entrada do Endereço do Device, um texto opcional, para a Descrição do Device e atributos próprios da relação Device x Protocolo.

Para detalhes dos atributos dos IEDs próprios de cada protocolo, ver o item Protocolos de Comunicação.

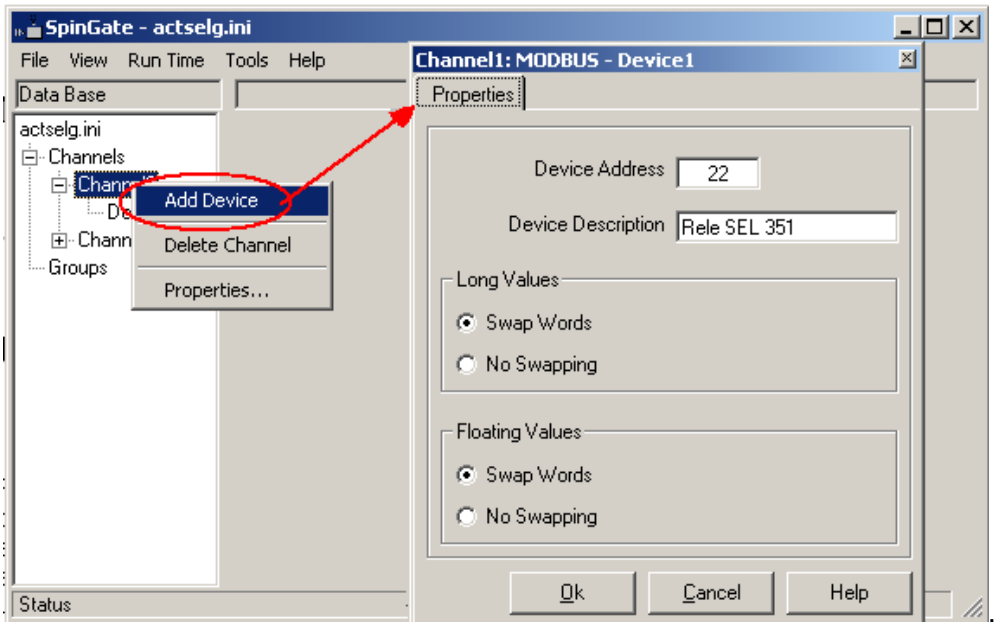


Figura 29 - Inclusão de Device

4.5.2 Exclusão e Alteração de Devices

Quando se clica com o botão ***direito*** em um ramo da árvore, abaixo de um Canal específico, diretamente sobre a denominação de um ***device***, aparece um submenu para a escolha das seguintes ações:

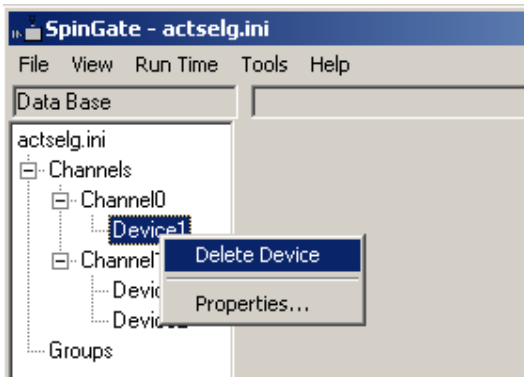


Figura 30 - Exclusão e alteração de devices

Exclusão de Device – Se escolhido este item com o botão ***esquerdo*** do mouse, o device (IED) será excluído. Caso este IED seja um entre outros, e houver mais IEDs com número de ordem seqüencial superior ao excluído, o último passará a utilizar o número do excluído. Os Tags associados ao Device excluído, existentes na tabela CanaisPec, ***não*** serão excluídos. Esta remoção, se necessária, deverá ser feita manualmente.

Propriedades – Selecionando esse subitem, é apresentada uma janela de propriedades do IED, com os parâmetros atuais. Se desejado, o usuário pode alterar qualquer dos

parâmetros das fichas, conforme as informações apresentadas no item Inclusão de Device.

4.6 Configuração de Redundância

O ***SpinGateway*** possui a facilidade de ser configurado com redundância.

Em instalações com necessidade de alta disponibilidade do Gateway, pode-se configurá-lo em duas máquinas, com cópias idênticas da base de dados, em cada máquina, e com configurações idênticas dos canais de comunicação com o campo e dos IEDs.

Quando o Gateway estiver ativo em tempo real, estará executando simultaneamente nas duas máquinas, em uma delas no modo MESTRE, e na outra no modo ESCRAVO. A máquina que estiver executando em modo Mestre, terá toda a funcionalidade de aquisição de dados, pelos canais configurados como clientes, e de envio de dados nos canais configurados como servidores.

A máquina que estiver funcionando em modo Escravo, estará com o Gateway também em execução, porém, não estará fazendo aquisição de dados do campo nem servindo dados a outras estações clientes. Mas estará pronta para iniciar estas operações, caso detectar que a máquina em estado Mestre pare sua operações. É o que se chama redundância em “hot stand by”.

Para que a máquina em modo Escravo se mantenha com a sua base de dados em memória em tempo real atualizada para assumir a qualquer tempo, são configurados canais de comunicação entre as máquinas mestre e escravo, comunicando-se através de um protocolo de aplicação proprietário, denominado “STANDBY”, executado em rede LAN em TCP-IP.

São dois os canais porque são simétricos, isto é um é cliente em uma máquina e servidor na outra. O Outro ao contrário é o servidor na primeira máquina e cliente na outra. Assim o canal em uso será o que é servidor na máquina atualmente em modo mestre e cliente no lado da máquina escrava.

Através deste canal a maquina atualmente em modo escravo solicita dados ao mestre para manter atualizada sua base de dados em memória. Também através destas solicitações poderá diagnosticar que a máquina atualmente em modo mestre parou de funcionar, e que a então em modo escravo deve assumir como modo mestre.

Para a configuração deste mecanismo de redundância deve-se seguir os passos descritos abaixo.

4.6.1 Instalação

O ***SpinGateway*** deve ser instalado nas duas máquinas, nos mesmos diretórios.

Após deve-se configurar canais e IEDs de forma idêntica nas duas máquinas, ou configurar em uma delas e copiar o arquivo de projeto xxx.INI para a outra máquina (diretório c:\windows).

Deve-se fazer a configuração dos grupos e tags de pontos em uma delas. Após copiar a base de dados para a outra máquina, no diretório correspondente: <diretório principal do Spingateway> \<nome do projeto>\Dbase.

4.6.2 Opções

No menu do SpinGate, *Ferramentas-Opções,* mostrar a Janela Opções. Na ficha ESTAÇÃO, em uma das máquinas, marcar o modo MESTRE. Fazer o mesmo na outra máquina, marcando lá o modo ESCRAVO.

4.6.3 Canais de Comunicação

Para a comunicação entre as estações de trabalho e servidores, é necessária a configuração de canais de comunicação no arquivo de projeto. O item acima, neste capitulo, *Edição de Canais de Comunicação* fornece explicações para a inclusão e alteração dos canais de comunicação.

Na primeira máquina, a que se escolheu a opção MESTRE, cadastrar o canal de comunicação STANDBY Cliente. Neste, na parte rede, marcar a opção *Cliente, e* informar o IP da outra máquina (no exemplo o IP da ESCRAVA é 192.168.0.60) e um numero de porta, seja por exemplo 7676. Pode-se deixar as demais configurações, nas fichas *Avançado e STANDBY*, como estão.

Configurar o segundo canal STANDBY, que será o Servidor. Neste, escolher a opção *Servidor,* não indicar o IP e fornecer um numero de porta para que a outra máquina conecte nela. Seja por exemplo 7677. Deixar como estão as demais configurações.

A figura mostra como ficou a árvore com os canais de comunicação.

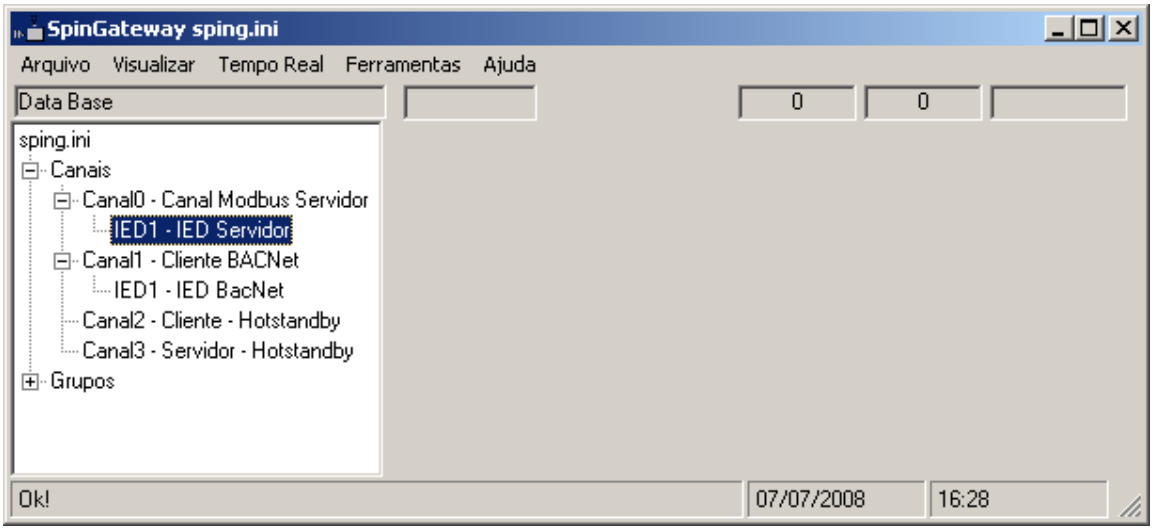


Figura 31 – Canais de comunicação de Gateway com redundância

Na segunda máquina, aquela que se escolheu a opção ESCRAVO, cadastrar o canal de comunicação STANDBY Cliente. Neste, na parte rede, marcar a opção *Cliente, e* informar o IP da primeira máquina (escolhida como MESTRE, no exemplo 192.168.0.45) e o numero de porta declarada no canal *Servidor* da primeira , no caso 7677. Pode-se deixar as demais configurações, nas fichas *Avançado e STANDBY*, como estão.

Configurar o segundo canal STANDBY, que será o Servidor. Neste, escolher a opção *Servidor,* não indicar o IP e fornecer o numero de porta declarado no canal cliente da maquina MESTRE. Neste caso 7676. Deixar como estão as demais configurações.

A mesma figura da árvore, acima, serve para ilustrar a segunda máquina, pois esta visualização será mesma.

As janelas de propriedades destes dois canais na primeira máquina (MESTRE) são apresentadas na figura seguinte.

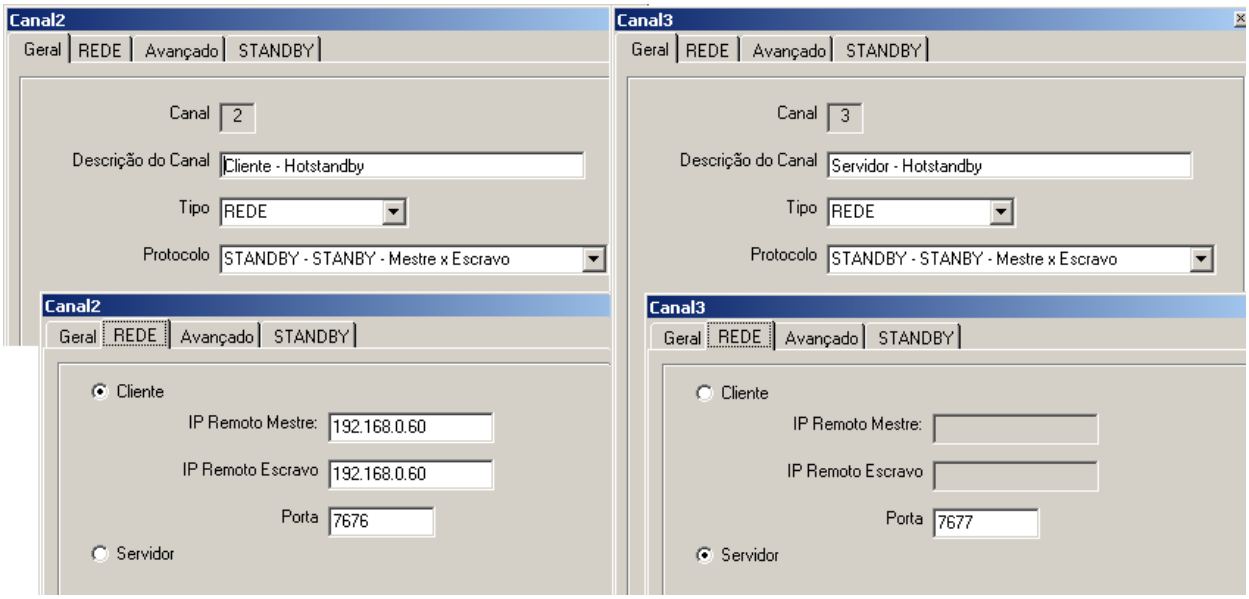


Figura 32 – Canais de comunicação STANDBY no Gateway MESTRE com redundância

A figura seguinte apresenta as janelas dos canais STANDBY na segunda máquina, no caso a ESCRAVA.

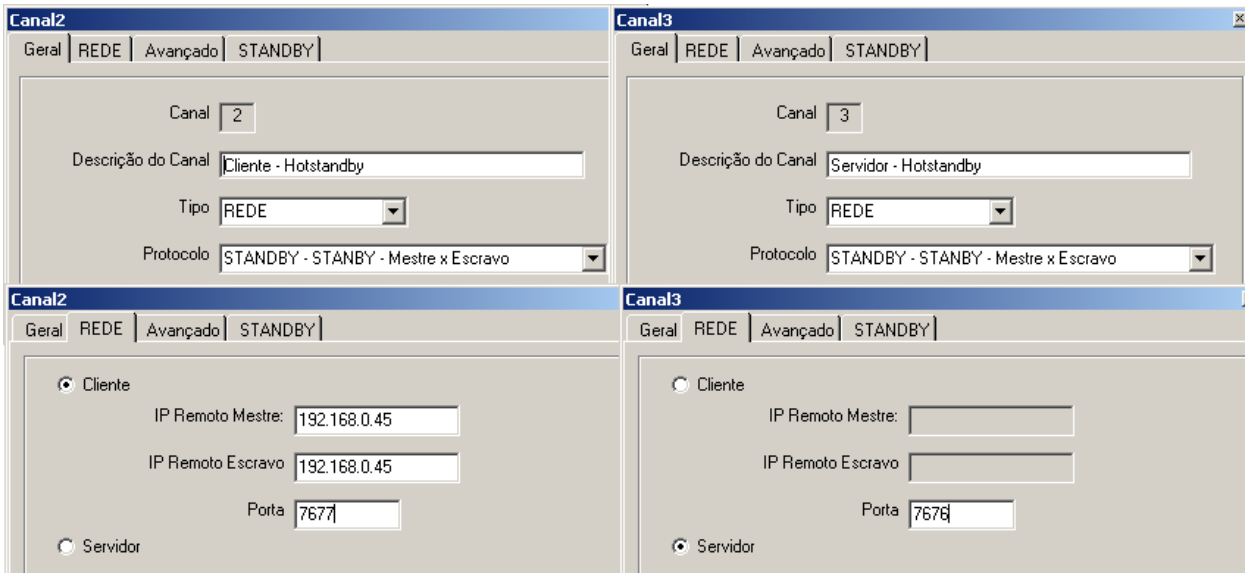


Figura 33 – Canais de comunicação STANDBY no Gateway ESCRAVO com redundância

4.7 Edição de Pontos

A edição de propriedades de pontos, bem como inclusão ou exclusão de pontos no ***Gateway*** pode ser feita em uma tabela, em que aparecem todos os pontos, ou diretamente em uma Janela de Propriedades onde é mostrado e fica disponível para alterações um único ponto.

A tabela de edição de todos os pontos é visualizada ao escolher no menu *Arquivos/Editar* tags.

A janela de propriedades de um ponto é aberta quando é feito um duplo clique, com o botão esquerdo do mouse, sobre a descrição de um ponto na *árvore do projeto,* estando ativado ou não o Gateway Run time*,* ou na lista *STATUS,* mostrada no lado direito da interface do *SpinGate.*

4.7.1 Janela de Edição de Pontos

Esta janela apresenta uma tabela com os registros dos Tags definidos no *SpinGateway*, incluindo seus endereços físicos e demais atributos utilizados na sua definição.

O formato dos endereços varia conforme o *protocolo* , estando relacionado à maneira com que o módulo de comunicação troca informações com o IED correspondente.

Na utilização do gateway, um Tag normalmente possuirá endereços para mais de um módulo de comunicação. Para cada módulo de comunicação, pelo qual o ponto será tratado, deverá haver um registro nesta tabela.

No que diz respeito aos *atributos gerais* de um ponto como tipo (entrada ou saída, analógico ou digital) , banda morta, etc., estes devem ser compatíveis de um registro para outro, uma vez que na geração da base de dados em tempo real, apenas o primeiro registro referente a uma mesma identificação de ponto Grupo – Ponto terá estes atributos armazenados.

No que diz respeito aos atributos próprios do *protocolo*, como tipo e endereços, cada registro terá atributos compatíveis com o protocolo utilizado.

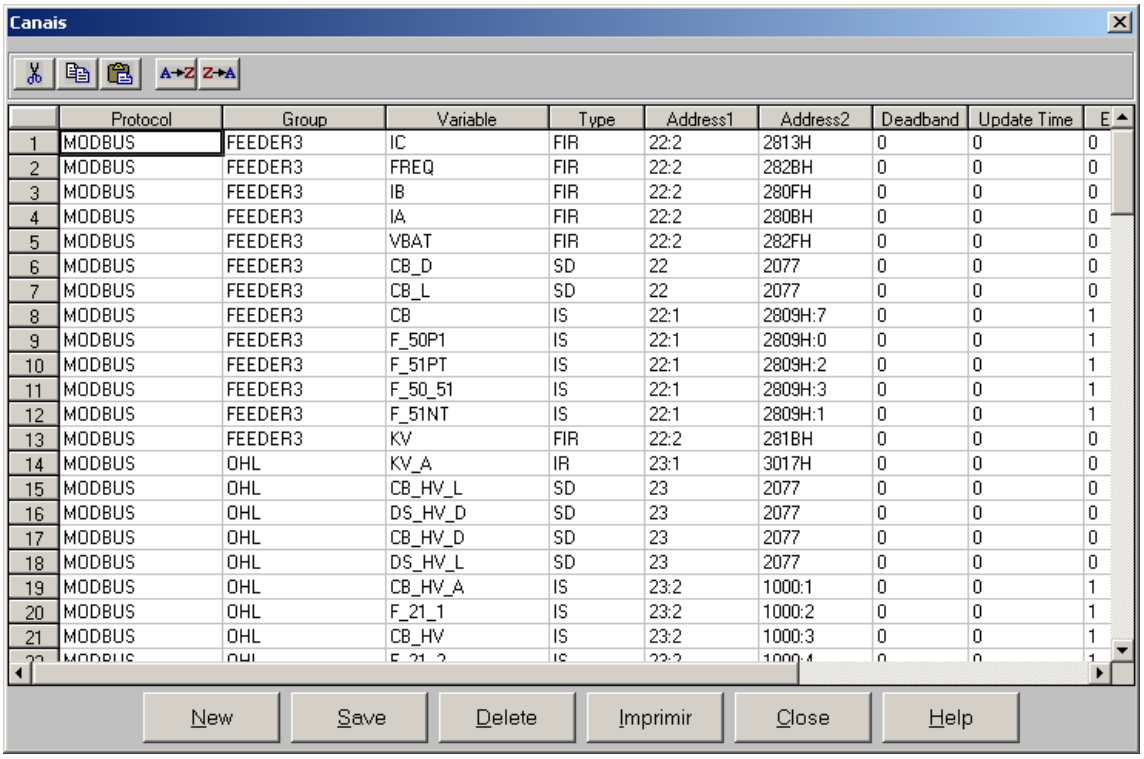


Figura 34 - Janela de edição de pontos

Campos da Tabela

Os campos deste formulário são os seguintes:

- Protocolo – Define o protocolo associado a esse registro. Clicando-se sobre o campo, são apresentados os protocolos definidos nos canais já especificados para esse projeto. O

cadastro destes canais deve ser feito através da opção Inclusão de Canais, na árvore de objetos;

- Grupo / Variável – Identifica o Tag de um ponto conforme a hierarquia de objetos utilizada na base de dados do *SpinGateway*;
- Tipo – Mostra uma lista dos tipos de pontos suportados pelo protocolo deste registro.
- Endereço1 – Endereço físico de primeiro nível do ponto. É sempre o endereço do equipamento (IED) que contém a informação do ponto monitorado. Conforme o protocolo, pode ser necessária a especificação de um atributo complementar como grupo de varredura, blocos, etc.
- Endereço2 - Endereço físico de segundo nível do Tag. É o endereço do ponto (analógico / digital) no equipamento. Conforme o protocolo, poderá ser em formato decimal ou hexadecimal; indicar campos de bits ou não, etc.;
- Banda Morta – Valor em percentagem de uma banda morta para a geração de eventos espontâneos de alteração do valor de medidas analógicas. O percentual é aplicado ao último valor enviado espontaneamente, ou por decurso de tempo. O valor zero neste campo desativa o mecanismo.
- Tempo de atualização – Tempo máximo para geração de eventos espontâneos, em segundos, caso não seja detectada nenhuma alteração maior que a banda morta, desde o último envio. O valor zero desativa este temporizador.
- Escala - Modificador de escala decimal. O valor adquirido pelo gateway será multiplicado por 10 ** n, onde n é este multiplicador, podendo ser positivo ou negativo.
- Span – Valor total da escala em unidade de engenharia, para permitir a geração de medidas normalizadas. (inteiras entre –32768 e + 32767, para normalizadas de 16 bits).
- Parâmetro de saída – Este é um número inteiro, utilizado ou não por certos protocolos para especificar um atributo do telecomando como, por exemplo, saída em pulso ou mantida.
- Eventos (Booleana 0 ou 1) – Indica se deve ser (=1) ou não ser (=0) gerado um evento, datado no gateway ou com time stamp, recebido de protocolos na alteração de estado de pontos digitais ou na ultrapassagem de banda morta nas medidas analógicas. Se for gerado o evento, é inserido em uma fila ficando a disposição de protocolos que usam eventos espontâneos.
- Descrição – Esse campo é preenchido com uma descrição do ponto, para melhor identificá-lo. Somente é utilizado como complemento de relatórios.

Botões na Janela de Edição de Pontos

O conjunto de botões na base do formulário é utilizado para manipular registros individualmente.

Figura 35 - Botões na janela de edição de pontos

- **Novo:** Abre uma nova linha vazia imediatamente abaixo da linha onde se encontra o cursor, possibilitando o acréscimo de mais um registro;
- **Salvar:** Salva a tabela inteira após as atualizações realizadas. As alterações efetuadas sobre a tabela só terão validade se forem salvas;

- **Excluir:** Exclui os registros selecionados da tabela CanaisPec; Este botão não fica disponível se o Run-Time estiver em execução.
- **Imprimir:** Envia o conteúdo da tabela para uma impressora, se este dispositivo estiver instalado na máquina;
- **Fechar:** Fecha o formulário sem salvar as alterações;
- **Ajuda:** Ativa o tópico de ajuda associada a este formulário;

O outro conjunto de botões, localizado na parte superior esquerda do formulário, contém funcionalidades para recortar, copiar e colar registros selecionados na tabela, como um editor de texto padrão Windows.

É possível, ainda, ordenar dos campos da tabela, em ordem alfabética, crescente ou decrescente (disponível quando alguma coluna estiver selecionada).

Esse segundo grupo de botões pode ser utilizado, por exemplo, para copiar um conjunto de registros e colar no final da tabela, mudando apenas o módulo de comunicação. Nesta colagem, os campos endereço1 e endereço2 são preenchidos com pontos de interrogação, já que esses pontos não podem ter a mesma chave primária;

Se o cursor está sobre um registro, irá fazer a cópia sobre esse registro e os subseqüentes; Se o cursor está no final do arquivo, irá criar novos registros.

Copiando, recortando e colando registros.

Para copiar ou recortar um conjunto de registros, deve-se selecioná-lo(s) na tabela através de clique e arrasto do *mouse*. Em seguida, clica-se sobre o botão para recortar, ou sobre o botão para copiar os registros selecionados.

Em seguida, pressionar o botão Novo para acrescentar o número de linhas que se deseja colar. Finalmente, pressionar o botão para colar os registros. Deve-se tomar certo cuidado, pois, se o cursor estiver sobre um registro, os registros recortados/copiados serão colados sobre esse registro e sobre seus subseqüentes. Se o cursor estiver no final da tabela, novos registros serão criados.

Para registros copiados, no lugar de Endereço 1 e Endereço 2, são colocados pontos de interrogação de forma a evitar registros de endereços repetidos para um mesmo módulo de comunicação.

Estes botões podem ser utilizados, por exemplo, para copiar um conjunto de registros e colar no final da tabela, mudando apenas o módulo de comunicação.

Classificação por Colunas

Selecionando-se uma ou mais colunas inteiras com o *mouse,* são disponibilizados os botões de classificação da tabela por ordem alfabética, crescente ou decrescente, das colunas selecionadas, da esquerda para a direita.

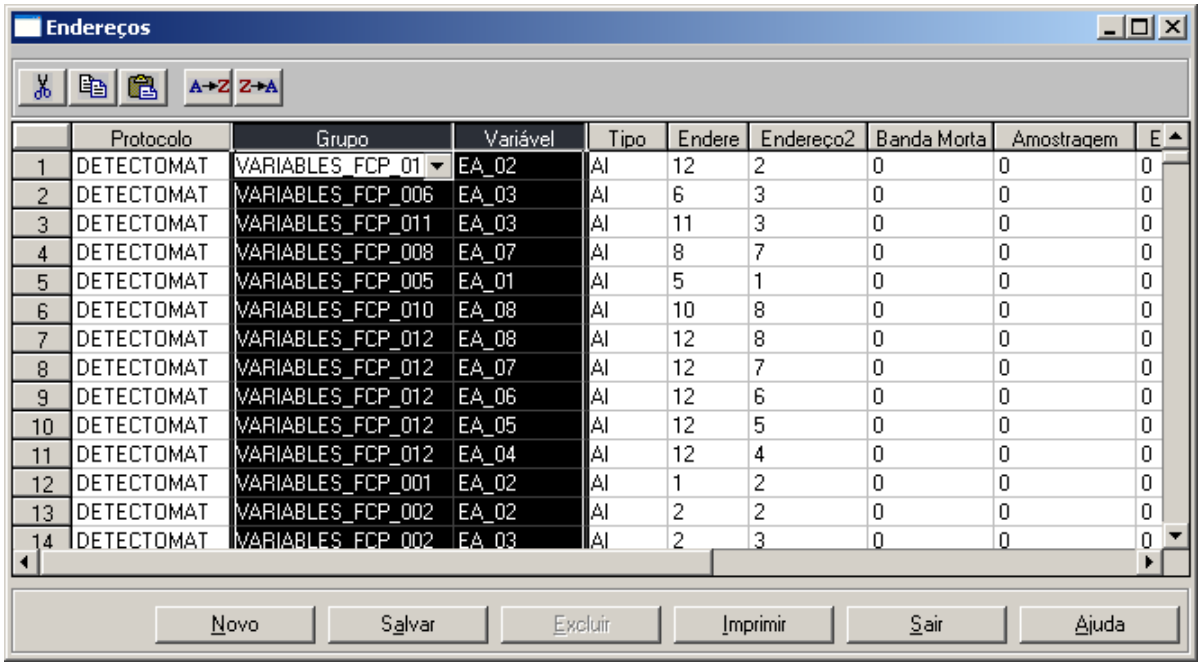


Figura 36 - Classificação por colunas

Para mais informações sobre módulos de comunicação e tipos de pontos suportados, consulte a seção Protocolos de Comunicação deste manual.

4.7.2 Janela de Propriedades de um Ponto

Esta janela tem por objetivo apresentar as propriedades e o estado atual de um ponto definido na base de dados do *Gateway*. No caso de pontos de saída, também permite o envio de comandos para testes e diagnóstico do sistema.

A janela apresenta quatro **fichas** onde estão organizadas as informações e facilidades disponíveis:

- **Geral** com as propriedades gerais do ponto;
- **Endereço** com os endereços e tipo do ponto para cada medulo de comunicação em que é utilizado;
- **Scripts** com a janela de edição de scripts definidos para este ponto;
- **Comando** só disponível para pontos de saída com a facilidade para envio de telecomandos, estando ativado o Gateway run time.

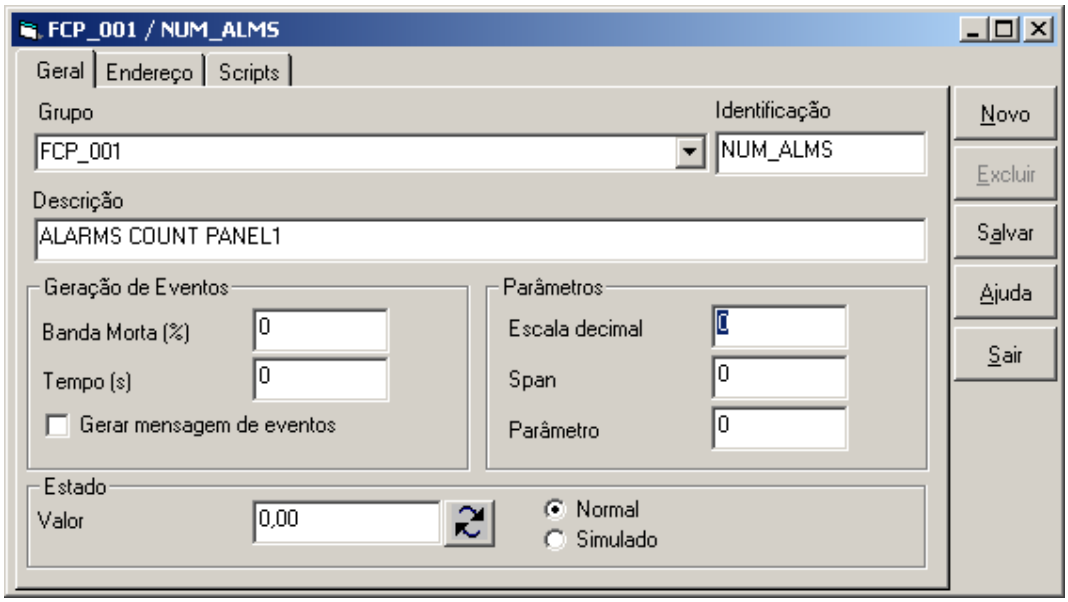


Figura 37 – Janela de propriedades de um ponto- Ficha GERAL

No lado direito estão dispostos **botões** para comando de ações sobre o ponto mostrado na janela. Este botões podem ser pressionados com qualquer ficha sendo mostrada, e sempre terão ação sobre todos os atributos do ponto, *excluídos os scripts*:

- **Novo –** Para a criação de um novo ponto. Ao ser clicado a janela é limpa para que se de entrada nos dados do novo ponto.
- **Excluir –** Serve para a exclusão de um ponto da base de dados. Não fica disponível quando o sistema está em execução em tempo real.
- **Salvar –** Serve para solicitar a gravação na base de dados do ponto e de seus atributos, entrados e sendo apresentados nas janelas Variável e Endereço. A sua utilização é necessária para que as alterações feitas na janela sejam de fato salvas.
- **Ajuda –** Para mostrar a ajuda on-line descrevendo esta janela.
- **Sair -** Para fechar esta janela. Se não houver sido pressionado o botão SALVAR, antes de ser utilizado SAIR, nada será alterado na base de dados, ao sair.

Geral

A ficha **Geral** apresenta os atributos do ponto além de um quadro com o estado / valor atual do ponto. Caso se está criando um novo ponto, deve-se pressionar o botão **Novo**, e a ficha será toda limpa. Deve-se então entrar com os dados, a seguir descritos.

- **Grupo** – Sigla que define o grupo a que pertence este tag. Pode-se escolher ma lista um grupo já existente ou criar um novo grupo, digitando-se sua sigla neste campo.
- **Identificação** - Tag de um ponto conforme a hierarquia de objetos utilizada na base de dados do *SpinGateway.* O tag em conjunto com a sigla de grupo define de modo unívoco um ponto;
- **Descrição** – Esse campo é preenchido com uma descrição do ponto, para melhor identificá-lo. Somente é utilizado como complemento de relatórios.

- **Banda Morta** – Valor, em percentagem, de uma banda morta utilizada para a geração de eventos espontâneos de alteração do valor de medidas analógicas. O evento de alteração de valor será gerado se a diferença entre o novo valor recebido e o anterior for maior que o valor obtido pela aplicação deste percentual sobre o ultimo valor que gerou evento. O valor zero neste campo desativa o mecanismo.
- **Tempo de atualização** – Tempo máximo entre duas gerações de eventos espontâneos, em segundos. Caso não seja detectada nenhuma alteração maior que a banda morta, desde o último envio, ao passar este tempo será gerado novo evento. O valor zero desativa este temporizador.
- **Gerar mensagem de eventos** – A marcação neste campo indica se deve ser ou não ser gerado um evento, datado no gateway ou com time stamp, recebido de protocolos na alteração de estado de pontos digitais ou na ultrapassagem de banda morta nas medidas analógicas. Se for gerado o evento, é inserido em uma fila ficando a disposição de protocolos que usam eventos espontâneos.
- **Escala decimal** - Modificador de escala decimal. O valor adquirido pelo gateway será multiplicado por 10 ** n, onde n é este multiplicador, podendo ser positivo ou negativo.
- **Span** – Valor total da escala em unidade de engenharia, para permitir a geração de medidas normalizadas. (inteiras entre –32768 e + 32767, para normalizadas de 16 bits).
- **Parâmetro de saída** – Este é um número inteiro, utilizado ou não por certos protocolos para especificar um atributo do telecomando como, por exemplo, saída em pulso ou mantida.
- **Estado** – O valor / estado apresentado neste campo é o atualmente considerado para este ponto, no momento da apresentação da janela. Fica estático e pode ser atualizado, pressionando-se o botão a direita do campo. As opções Normal / simulado indicam o modo atual, se o valor é real adquirido no campo (Normal) ou se o valor foi forçado pelo usuário (Simulado). Para se forçar uma simulação, basta escrever o valor desejado, no próprio campo, escolher a opção simulado e pressionar o botão de refrescamento.

Endereço

A ficha **Endereço** apresenta e permite a entrada dos dados de endereçamento de protocolos de comunicação que adquirem ou enviam o estado do ponto sendo descrito. Haverá uma linha para cada protocolo que manipula este ponto. Se por exemplo um ponto é recebido (cliente) por um protocolo e enviado (servidor) a outros equipamentos por três diferentes canais e protocolos, haverá quatro linhas descrevendo o endereçamento para cada um dos canais.

Para se inserir nova linha, retirar uma delas ou retirar todas se deve clicar o *botão direito do mouse* sobre a tabela, com o que será mostrado menu para a escolha de uma destas opções. Para excluir deve-se antes selecionar a linha a ser excluída, clicando-se sobre ela..

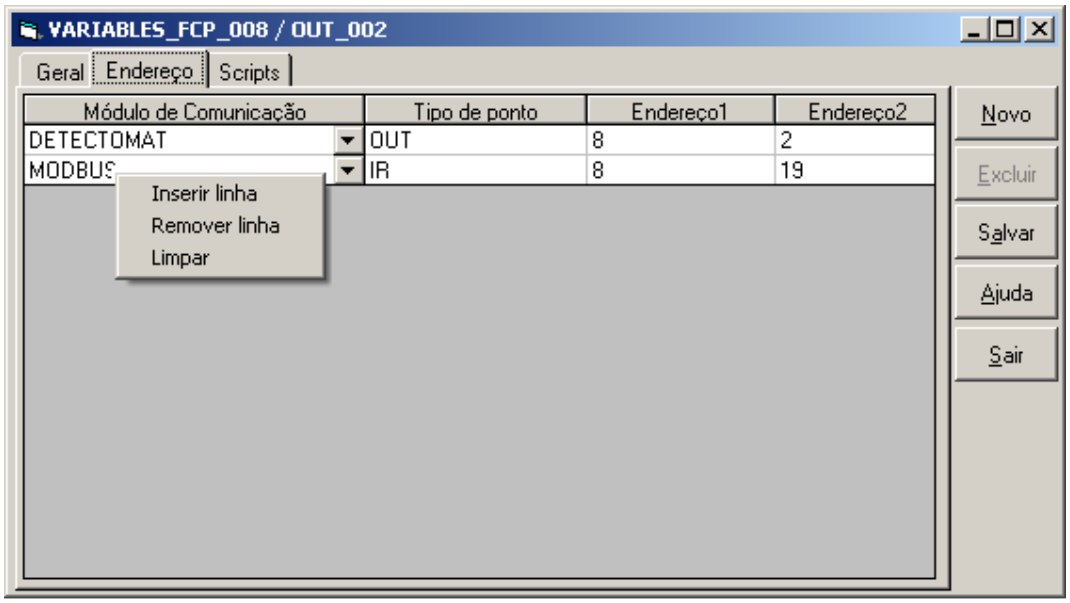


Figura 38 – Janela de propriedades de um ponto – Ficha Endereço

- **Módulo de comunicação** – Define o protocolo associado a esse registro. Clicando-se sobre o campo, são apresentados os protocolos definidos nos canais já especificados para esse projeto. O cadastro destes canais deve ser feito através da opção Inclusão de Canais, na árvore de objetos;
- **Tipo do ponto** – Mostra uma lista dos tipos de pontos suportados pelo protocolo deste registro.
- **Endereço1** – Endereço de primeiro nível do ponto. É sempre o endereço do equipamento (IED) que contém a informação do ponto monitorado. Conforme o protocolo, pode ser necessária a especificação de um atributo complementar como grupo de varredura, blocos, etc.
- **Endereço2** - Endereço de segundo nível do Tag. É o endereço do ponto (analógico / digital) no equipamento. Conforme o protocolo, poderá ser em formato decimal ou hexadecimal; indicar campos de bits ou não, etc.;

Scripts

A ficha **Scripts** mostra o Editor de Scripts onde se pode ver se há scripts já definidos para eventos deste ponto, ou mesmo definir-se novos scripts. Para detalhes de como utilizar o editor de scripts veja item Editor de Scripts adiante neste manual.

Comando

A ficha **Comando** somente é mostrada para pontos de saída e serve para testes de envio de telecomandos. De fato esta ficha tem os mesmos campos da Janela de Comando já descrita no menu *Tempo Real / Comando*. Deve-se preencher os campos como descrito naquele item e pressionar o botão ENVIAR para o envio do comando.

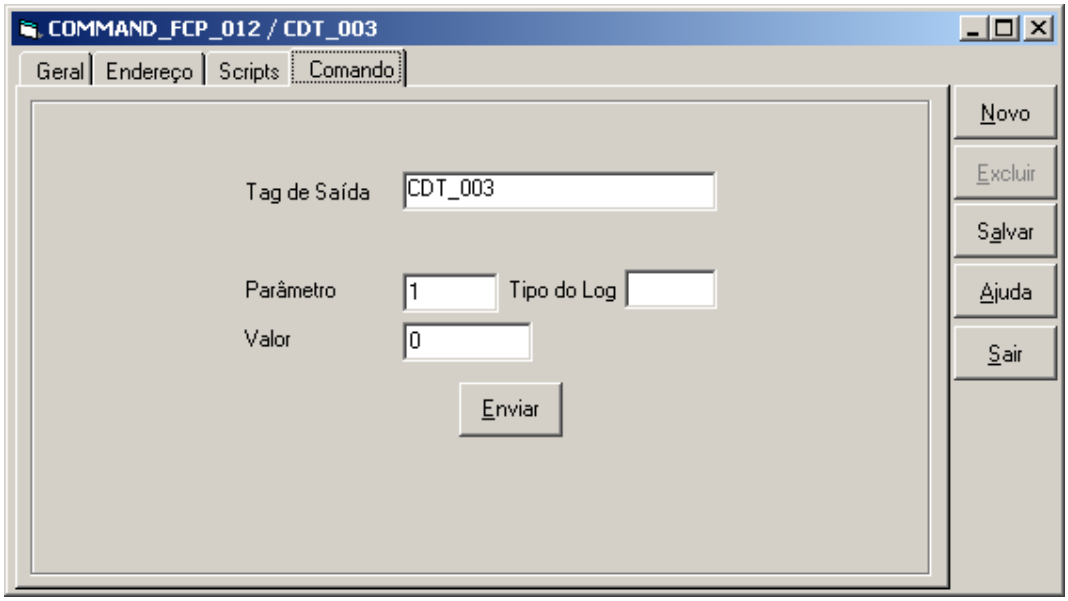


Figura 39 – Janela de propriedades de um ponto – Ficha COMANDO

5. Interface do Gateway Run-time - Sppcomgtw

5.1 Apresentação

O SPPCOMGTW é o aplicativo que implementa o gateway de comunicações em tempo real.

Sua interface possui algumas janelas, escolhidas como fichas, para permitir a visualização de parâmetros de configuração, fluxo de mensagens e estados dos canais, visando facilitar um diagnóstico do seu funcionamento em tempo real. A seguir serão mostradas as configurações destas fichas.

5.2 Janelas em Tempo Real

A parte da direita na interface do Monitor *Spingate* é constituída por um conjunto de fichas, cada uma das quais com uma janela para mostrar dados em tempo real.

Na parte superior, no centro da interface, há um espaço com o nome do item que está selecionado na árvore.

A seguir, no caso de projetos com servidores mestre e escravo, em “Hot Stand By”, há dois campos que informam os **escores** atualmente válidos para a definição do mestre e do escravo. O primeiro, à esquerda, informa o escore deste servidor. O segundo, à direita, informa o escore do outro.

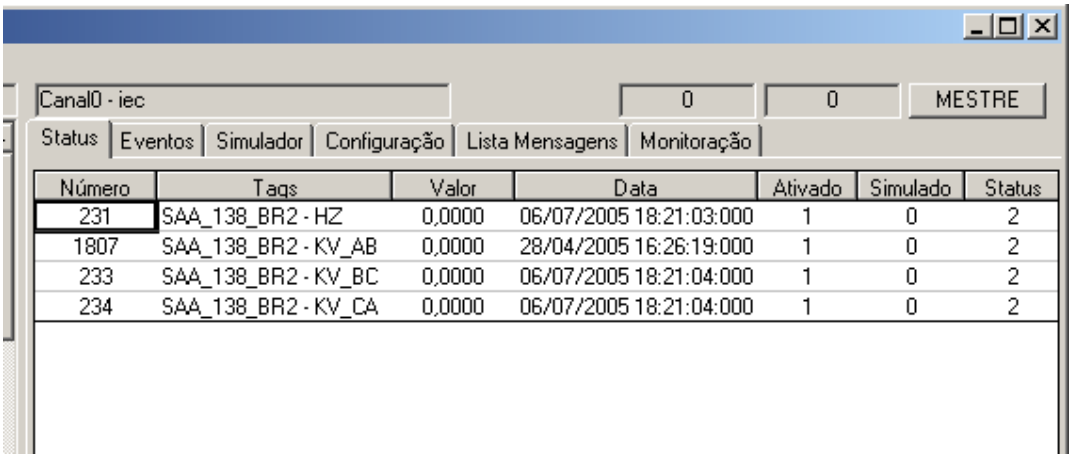
Ao final, também no caso de instalações em “Hot Stand By”, há um botão indicativo do **modo** com o texto, informando se este servidor é, atualmente, o *Mestre* ou o *Escravo*. O botão serve para solicitar a troca de modo. Se pressionado, fará solicitação ao módulo tempo real SPPCOMGTW para a troca de modo de funcionamento.

Nas instalações de servidor único, não há o botão e, em seu local, há o texto indicativo desta configuração: *Único*. No caso de configurações em que esta estação é cliente em uma rede, aparecerá o texto *Cliente.*

As fichas com as janelas, descritas nos itens seguintes são:

- Status – Janela para apresentação dos dados em tempo real dos pontos
- Eventos – Janela para apresentação dos últimos eventos ocorridos no sistema
- Simulador – Janela para a configuração de simulação de dados para os pontos
- Configuração – Janela com a configuração dos canais de comunicação
- Lista Mensagens – Janela para a monitoração dos frames de mensagens trocadas nos canais de comunicação, podendo-se escolher vários simultaneamente.
- Monitoração – Janela para apresentação de mensagens e status de um canal.

A figura a seguir apresenta estes campos, e fichas.

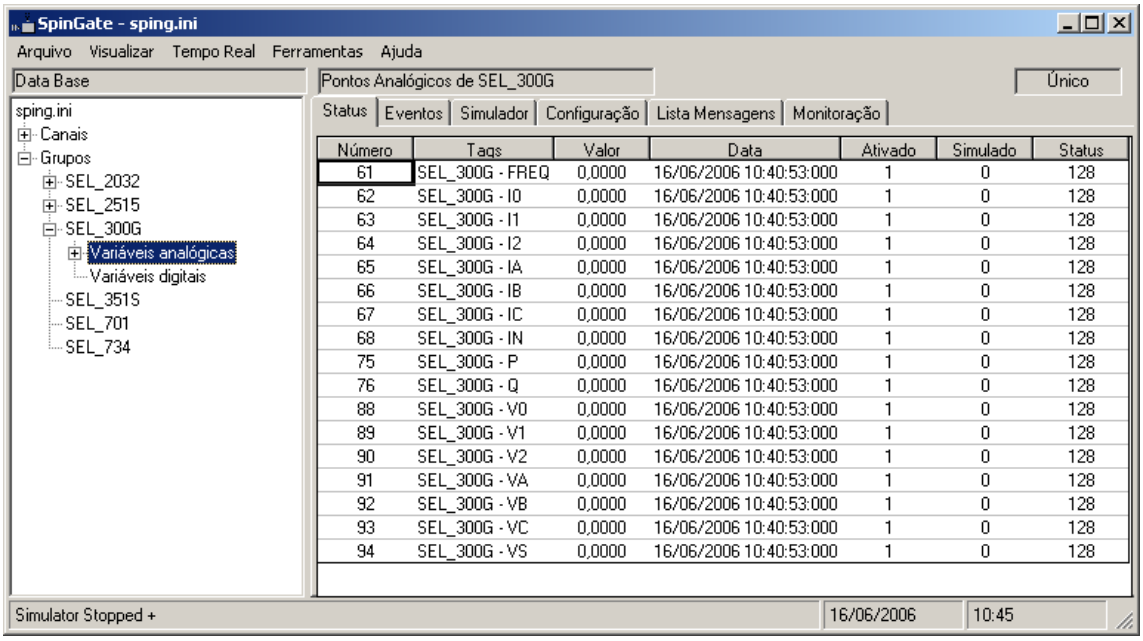


Número	Tags	Valor	Data	Ativado	Simulado	Status
231	SAA_138_BR2 - HZ	0,0000	06/07/2005 18:21:03:000	1	0	2
1807	SAA_138_BR2 - KV_AB	0,0000	28/04/2005 16:26:19:000	1	0	2
233	SAA_138_BR2 - KV_BC	0,0000	06/07/2005 18:21:04:000	1	0	2
234	SAA_138_BR2 - KV_CA	0,0000	06/07/2005 18:21:04:000	1	0	2

Figura 40 - Janelas em tempo real

5.2.1 Janela de Status

A janela de STATUS é mostrada quando escolhida a Ficha STATUS, no quadro ao lado direito da Interface Spingate. Seu objetivo é o de mostrar, em cada linha de uma tabela, o estado atual de Pontos configurados na base de dados do *Spingateway.*



Número	Tags	Valor	Data	Ativado	Simulado	Status
61	SEL_300G - FREQ	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
62	SEL_300G - I0	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
63	SEL_300G - I1	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
64	SEL_300G - I2	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
65	SEL_300G - IA	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
66	SEL_300G - IB	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
67	SEL_300G - IC	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
68	SEL_300G - IN	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
75	SEL_300G - P	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
76	SEL_300G - Q	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
88	SEL_300G - V0	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
89	SEL_300G - V1	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
90	SEL_300G - V2	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
91	SEL_300G - VA	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
92	SEL_300G - VB	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
93	SEL_300G - VC	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128
94	SEL_300G - VS	0,0000	16/06/2006 10:40:53:000	1	0	128

Figura 41 - Janela de Status

Os estados mostrados são constantemente atualizados em tempo real. A periodicidade desta atualização pode ser alterada acessando-se o menu em *FERRAMENTAS – OPÇÕES – SPINGATE.*

As colunas desta janela possuem os seguintes dados:

- **Número** – Número interno pelo qual o ponto é conhecido na base de dados em tempo real;

- **Tag**: identificação do ponto em um IED; Grupo e Sigla do ponto
- **Valor**: valor / estado corrente do ponto;
- **Data**: data e hora da última atualização do ponto na base de dados, onde esta data, em função do protocolo, será a obtida no campo ou gerada pelo Gateway no momento da colocação do novo estado na base de dados em tempo real;
- **Ativado**: estado do ponto quanto a ativação (0 = inibido e 1 =ativado);
- **Simulado**: define se o ponto está sendo lido do IED ou simulado manualmente. (O SIMULADOR não altera este modo)
- **Status**: estado quanto a erro do ponto que segue a padronização do byte ICB de qualidade dos protocolos IEC:

  bit 7 = 0 - Normal Válido
  bit 7 = 1 - Valor Inválido devido falha de comunicação ou outro erro. (=128)

  bit 6 = 0 - Valor atualizado normalmente
  bit 6 = 1 - Este valor não tem sido atualizado pela aquisição de dados na freqüência normal: o valor para o tempo real era antigo (=64)

  bit 5 = 0 - Valor normal de campo
  bit 5 = 1 - Este valor foi simulado (substituído) pelo operador ou por outro meio automático.(=32)

  bit 4 = 0 - Valor normalmente monitorado (ativo)
  bit 4 = 1 - Inativo ou bloqueado para transmissão. Valor não está sendo monitorado.(=16)

  bits 0-3 - Não utilizado

Um duplo clique com o botão esquerdo do mouse, nesta janela de status, sobre a linha que descreve um tag, faz aparecer a **Janela de Propriedades do Ponto** descrita em itens anteriores, com os dados deste ponto.

5.2.2 Janela de Eventos

A janela de EVENTOS é mostrada quando escolhida a Ficha EVENTOS, no quadro ao lado direito da Interface Spingateway. Ela apresenta, em cada linha de uma tabela, um dos eventos inseridos na fila de eventos.

Um evento é uma mensagem gerada pela monitoração em tempo real dos pontos na base de dados quando ocorre uma mudança no estado de uma variável, digital ou analógica. Nos parâmetros dos registros desses pontos, existem atributos que definem se um registro deve ou não causar eventos e quando.

Para que os eventos gerados fiquem guardados para a visualização, deverá estar habilitada a opção "*SALVAR EVENTOS*", disponível no item do menu VISUALIZAR.

São guardados na base de dados, em tempo real, os últimos 5000 eventos. Nesta lista são mostrados os eventos em ordem decrescente de data, isto é, primeiro os mais recentes. O número de eventos mostrados pode ser parametrizado(por default, este número é 200). Para a alteração deste número deve-se escolher no Menu, *FERRAMENTAS – OPÇÕES e na janela de opções escolher SPINGATEWAY,* e o parâmetro: "Número máximo de eventos".

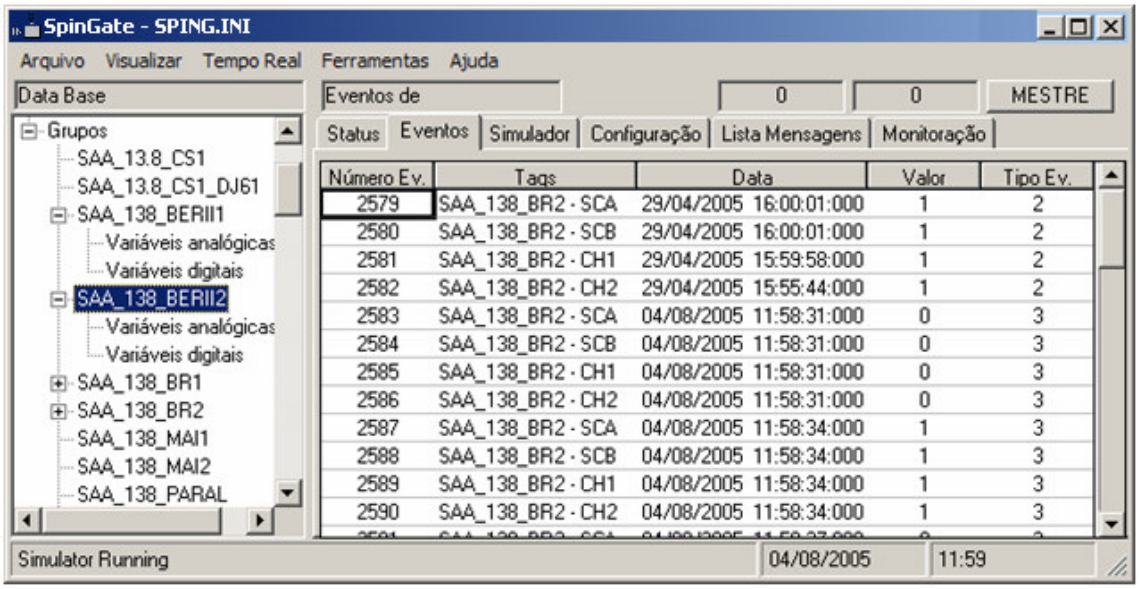


Figura 42 - Janela de Eventos

A lista de eventos é estática, devendo-se, para atualizá-la, ir para a outra ficha e voltar, ou trocar o grupo selecionado.

A árvore de objetos, ao lado esquerdo, funciona como um filtro para definir de quais pontos se deseja ver os EVENTOS. Os pontos escolhidos são aqueles do tipo analógico ou digital, pertencentes ao GRUPO selecionado. Se estiver selecionado o ramo da árvore geral “Grupos”, serão mostrados todos os eventos da fila.

Os eventos são gerados e inseridos nesta fila de acordo com os atributos de alarme e eventos definidos na base de dados.

As colunas desta janela possuem os seguintes dados:

- **Número do evento**: número interno seqüencial atribuído ao evento em tempo real;
- **Tags**: identificação do ponto através das siglas de Grupo / Variável;
- **Estampa de tempo**: data e hora da ocorrência. Esta data, preferencialmente, será a obtida no campo. Se não vier do campo, será gerada pelo módulo de comunicação no momento da colocação do novo estado na base de dados em tempo real;
- **Valor**: valor atual dos pontos analógicos ou estado dos pontos digitais;
- **Tipo de Evento**: um código numérico para definir tipos diferentes para eventos. Será dependente da sua utilização;

5.2.3 Janela do Simulador

A Janela do Simulador é mostrada quando escolhida a Ficha *SIMULADOR ,* no quadro ao lado direito da Interface *Spingate*. Ela permite configurar pontos da base de dados para que seus valores sejam simulados internamente no módulo tempo real *Sppcomgtw*, facilitando demonstrações, testes e diagnose de ocorrências. Esta mesma janela permite o controle do estado do processo de

simulação, bem como mostra todos os pontos atualmente configurados para simulação e seus parâmetros.

Funcionamento do Simulador

O procedimento de simulação de estados e valores de pontos da base de dados de tempo real é executado, diretamente, pelo modulo tempo real *Sppcomgtw*, através de rotinas de apoio e objetos com parâmetros e dados gerenciados pela biblioteca principal de tempo real do *Sppcomgtw.*

Os pontos a serem simulados devem ser inseridos na lista de pontos “Em Simulação”, com um conjunto de parâmetros: valor inicial, valores mínimo e máximo; incremento e periodicidade.

Para os pontos que estão na lista de “em simulação”, *NÃO* serão atribuídos os valores recebidos do campo pelos módulos de comunicação. Considerando que esta simulação é destinada a manutenção e depuração do sistema e não para a operação normal , o campo Simulado NÃO é acionado, permanecendo com seu estado atual.

O procedimento de simulação poderá estar em execução ou parado. Mesmo quando parado, os pontos da lista “em simulação” não serão atualizados por dados de campo.

Quando o simulador está em execução, realiza-se ciclicamente a cada 200 ms a verificação do valor atual dos pontos simulados, o tempo em que devem ser atualizados, os valores máximos e mínimos permitidos, e adiciona o incremento especificado na periodicidade definida. No caso de pontos analógicos, a cada vez que o valor do ponto chega ao máximo ou ao mínimo, é modificado o sinal do incremento, fazendo o valor crescer em sentido contrário.

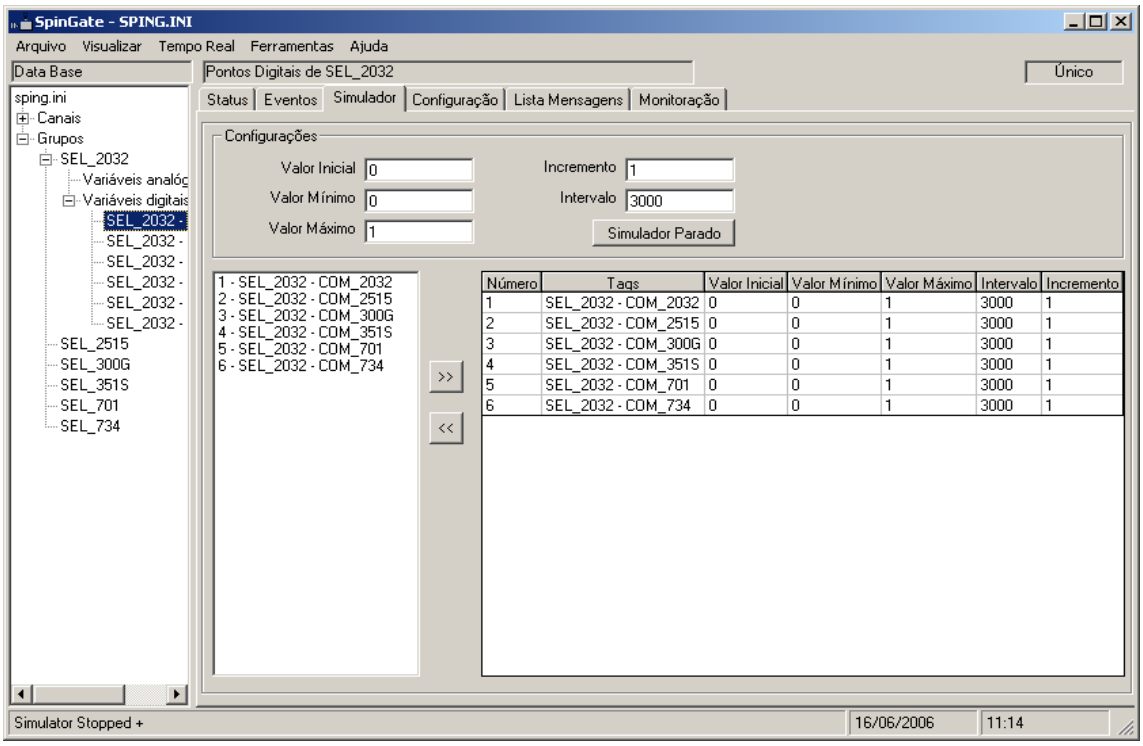


Figura 43 - Funcionamento do Simulador

Configuração de Parâmetros para Simulação

Na parte superior da Janela SIMULADOR, há um quadro com locais para definição dos parâmetros de simulação. Este quadro é preenchido com valores “default”, que podem ser alterados pelo usuário. Os parâmetros, definidos para cada ponto em simulação, são descritos a seguir:

- **Valor Inicial**: valor inicialmente atribuído pelo simulador ao ponto;
- **Valor Mínimo**: valor limitador inferior do conjunto de valores que o ponto pode assumir;
- **Valor Máximo**: valor limitador superior do conjunto de valores que o ponto pode assumir;
- **Incremento**: valor adicionado ao corrente a cada atualização;
- **Tempo de Atualização**: tempo em milissegundos máximo que o simulador deve aguardar entre duas atualizações consecutivas do valor (ou estado) de um mesmo ponto;
- **Botão Simulador Executando** / **Parado**: o botão é do tipo com retenção, e indica o estado corrente do simulador.

Incluindo Pontos para Simulação

O procedimento de inclusão de pontos para a simulação utiliza:

- a árvore de objetos, na parte esquerda da interface;
- o quadro com os parâmetros de configuração;
- a lista na parte esquerda da Janela do Simulador;
- o botão com as setas **>>**.

Para se incluir novos pontos na lista de pontos em simulação, deve-se proceder como a seguir:

- Escolhe-se a ficha Simulador;
- Clicando com o mouse, escolhe-se na árvore o grupo dos pontos que se deseja colocar em simulação e, opcionalmente, o tipo de pontos deste grupo: analógicos ou digitais;
- Na lista, na parte inferior esquerda da ficha do Simulador, aparecerão as siglas destes pontos;
- No quadro de configuração de parâmetros aparecerão os valores default. Se desejado, altera-se estes valores;
- A seguir, seleciona-se na lista com os pontos disponíveis - com auxilio do mouse e teclas shift e ctrl - as linhas com as siglas dos pontos que se deseja incluir na simulação. Estes pontos serão incluídos com os parâmetros atualmente sendo mostrados no quadro.

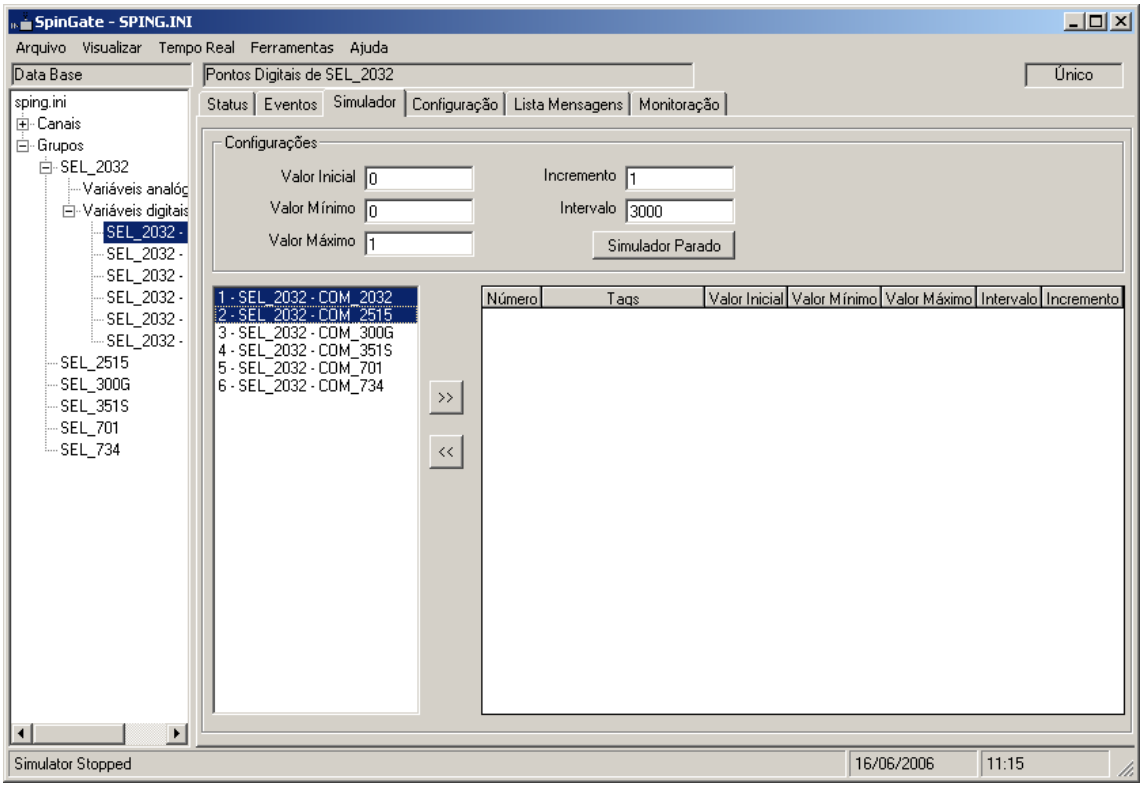


Figura 44 - Incluindo pontos para simulação

- Pressiona-se ,então, o botão . Os pontos selecionados aparecerão na lista de pontos em simulação, com os parâmetros do quadro de configuração. Estas siglas serão retiradas da lista de disponíveis.

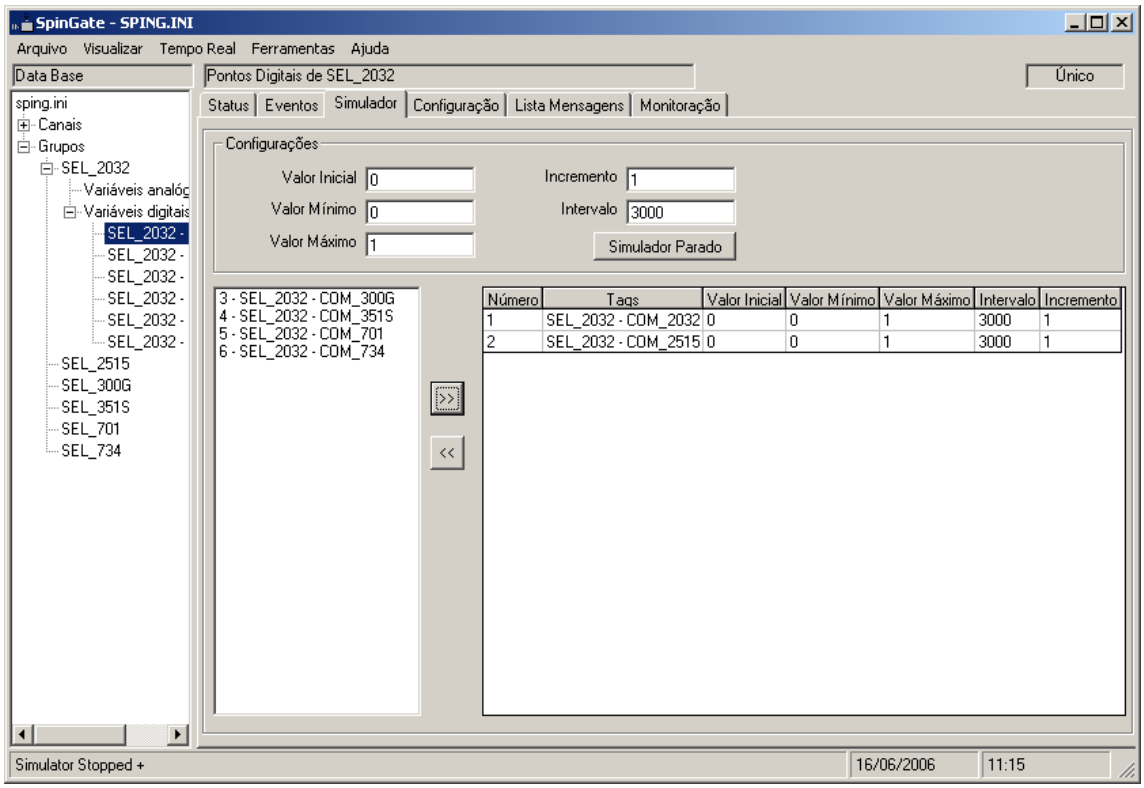


Figura 45 – Tags dos pontos incluídos no simulador

- Voltando-se a clicar na árvore, o processo reinicia. Isto é, mesmo se um ponto já estiver na lista de pontos em simulação, voltará a aparecer na lista de disponíveis.
- Se for selecionado um ponto já incluído na lista, ao tentar incluí-lo novamente, seus parâmetros serão atualizados para os valores atualmente definidos;
- A lista de pontos em simulação é sempre completa, sendo atualizada toda vez que ocorrer alguma operação de inclusão, ou retirada de pontos.

Retirando Pontos da Simulação

Para retirar da lista de simulação, basta selecioná-los e pressionar o botão de retirada

.

Para a seleção de pontos na lista em simulação, deve-se utilizar o mouse e teclas como shift e ctrl quando se desejar a seleção de um conjunto.

5.2.4 Janela de Configuração

A Janela de Configuração é mostrada quando escolhida a Ficha *CONFIGURAÇÃO ,* no quadro ao lado direito da Interface *Spingate.* A Janela de Configuração apresenta a configuração de todos os canais de comunicação do ***Spingate*** nessa estação.

Na figura abaixo, pode-se ver a configuração de três canais de comunicação.

Essa janela contém os dados de cada canal de comunicação configurado nessa estação de trabalho. No exemplo acima, a figura apresentada é de um servidor mestre com 1 canal de comunicação com o campo, usando o protocolo BACNet cliente, servindo em um canal MODBUS e 2 canais para implementar a comunicação entre servidores mestre x escravo.

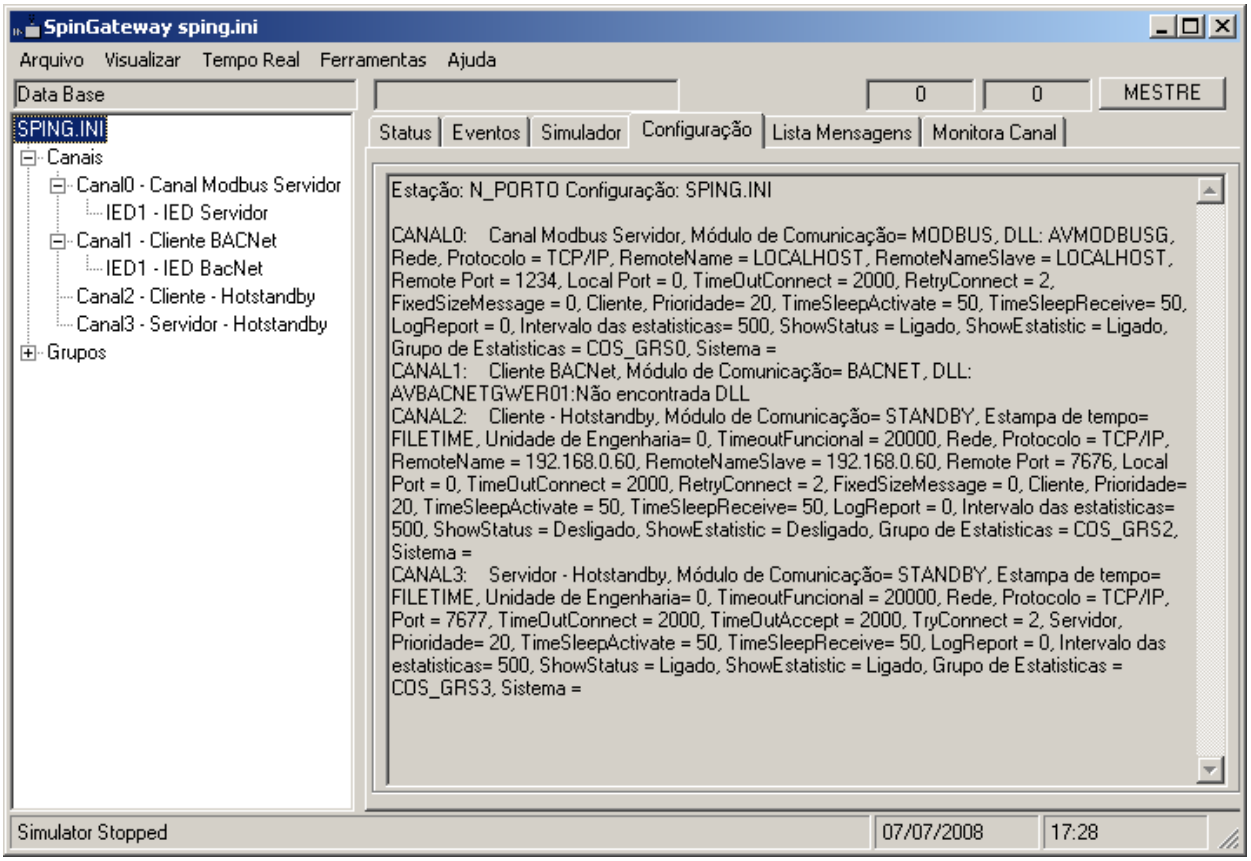


Figura 46 - Janela de Configuração

A lógica entre mestre e escravo é calculada a partir de fórmulas que ponderam o estado do mestre / escravo. Será a estação mestre aquela que atingir o escore maior. Abaixo são comentados os dados da janela exemplo:

a) Estação: SPINLAP Configuração: SPING.INI
Informa que essa estação de trabalho tem o nome de SPINLAP (nome da máquina) e que o arquivo de inicialização utilizado é o “SPING.INI”. Essa estação está no modo ESCRAVO (o botão indica esse estado).
Observação: O botão mestre, quando pressionado, provoca o chaveamento entre a estação mestre e a escravo. Assim, por exemplo, se o operador deseja desativar a estação mestre para fazer manutenção, através desse botão ele provoca a passagem da máquina escravo para mestre, podendo, em seguida, desativar o antigo mestre para a manutenção.

b) CANAL 0: Na figura acima, está associado ao protocolo IEC-870-101, que no caso é uma UTR única.

c) CANAL 1 e 2: Em máquinas mestre e escravo, como é o exemplo acima, sempre existem dois canais do tipo “STANDBY”, utilizados para implementar a comunicação entre o

mestre e o escravo. Esses canais são cruzados, assim, o canal servidor do mestre é cliente no escravo e vice x versa;

5.2.5 Janela de Visualização de Mensagens

A Janela de Configuração é mostrada quando escolhida a Ficha *LISTA MENSAGENS* , no quadro ao lado direito da Interface *Spingate.* A Janela de visualização de mensagens permite a visualização em hexadecimal de mensagens trocadas entre esta estação e o campo, ou outras da rede. A visualização é seletiva, podendo-se incluir quaisquer combinação de canais.

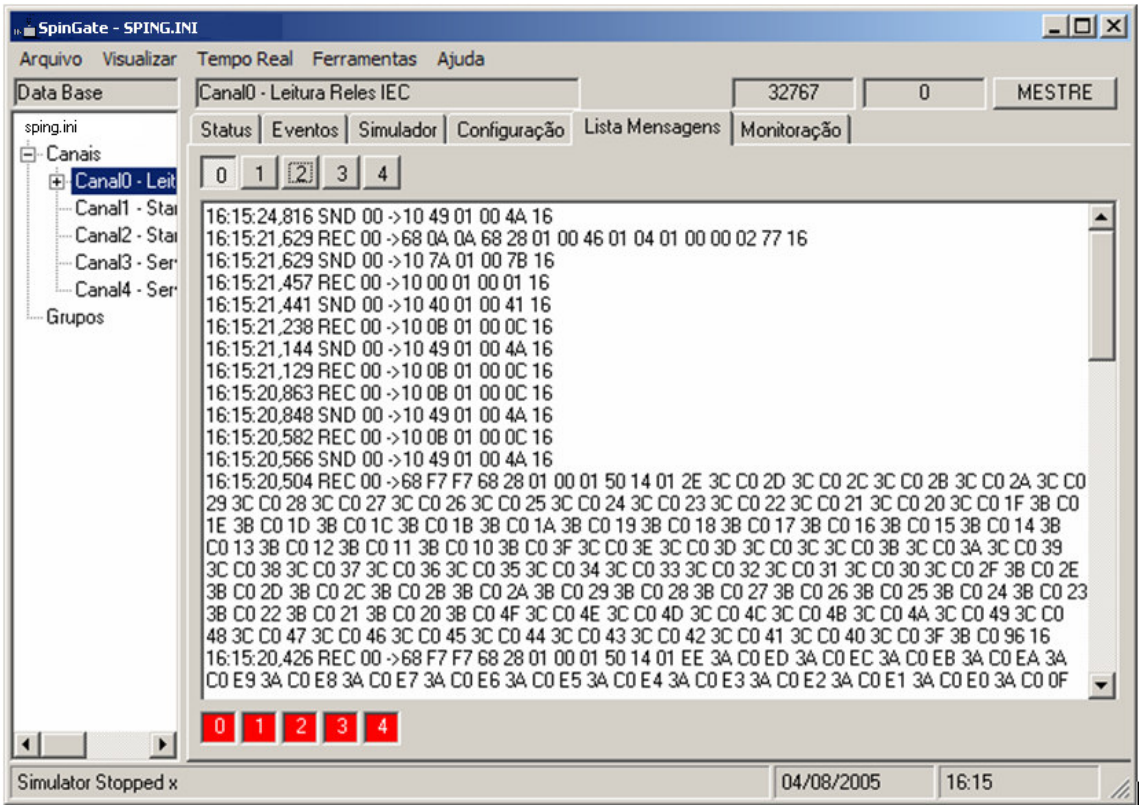


Figura 47 - Janela de visualização de mensagens

Esta tela apresenta as mensagens enviadas / recebidas pela estação de trabalho, nos canais selecionados. Através dessa janela é possível acompanhar todas as mensagens trocadas em um dado canal ou em um grupo de canais.
A janela exemplo, apresentada acima, é de uma estação servidora, possuindo cinco canais.
No corpo da mensagem, é apresentada a hora, se enviada / recebida, o canal e seu conteúdo em hexadecimal.

Na parte inferior da tela, os quadrinhos numerados representam o estado de comunicação de cada um dos canais, selecionados ou não. As cores dos canais indicam se os mesmos estão ou não conectados.

TIPO CANAL	Estado OK	Estado Não OK

Com campo (mestre)	**Verde**	**Vermelho**
Com campo (escravo)	**Azul**	**Azul**
Com escravo (mestre)	**Verde**	**Vermelho**
Com Mestre (escravos)	**Azul**	**Lilás**

A janela abaixo mostra uma lista de canais de uma estação com os três primeiros canais selecionados. Como a estação é mestre, mostra também, na parte inferior, o estado de conexão dos canais. Os três primeiros estão comunicando normalmente e os demais estão em falha.

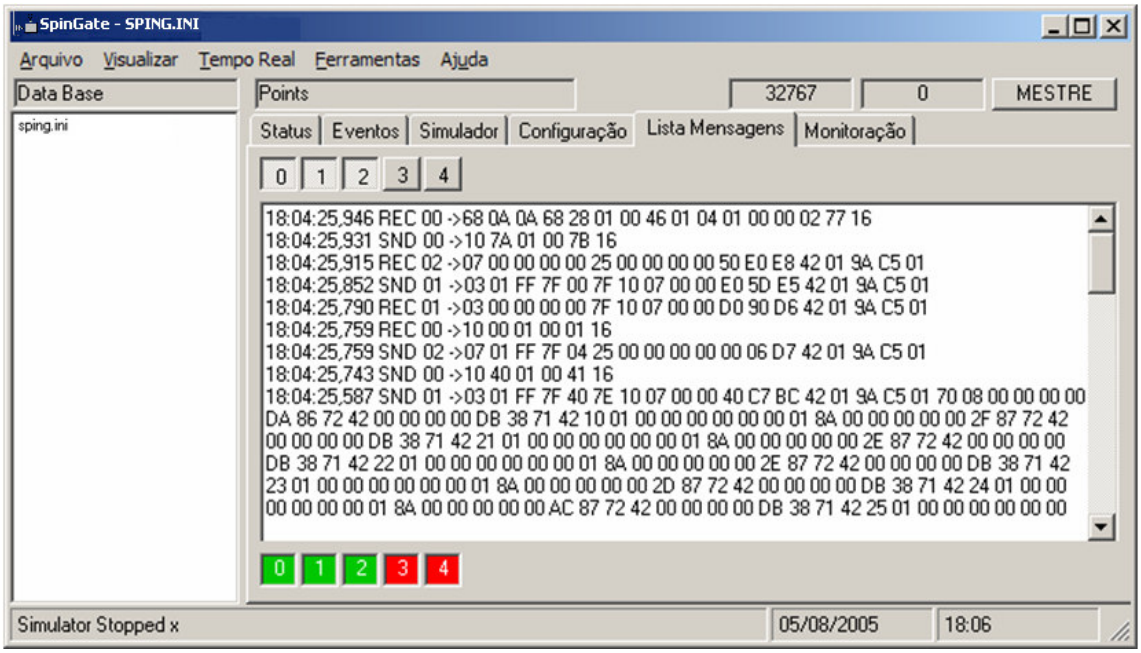


Figura 48 – Escolha de canais para visualização

5.2.6 Janela de Monitoração de Canal

A Janela de Configuração é mostrada quando escolhida a Ficha *MONITORAÇÃO,* no quadro ao lado direito da Interface *Spingate.* A Janela de Monitoração permite a monitoração mais detalhada de um único canal de comunicação selecionado.

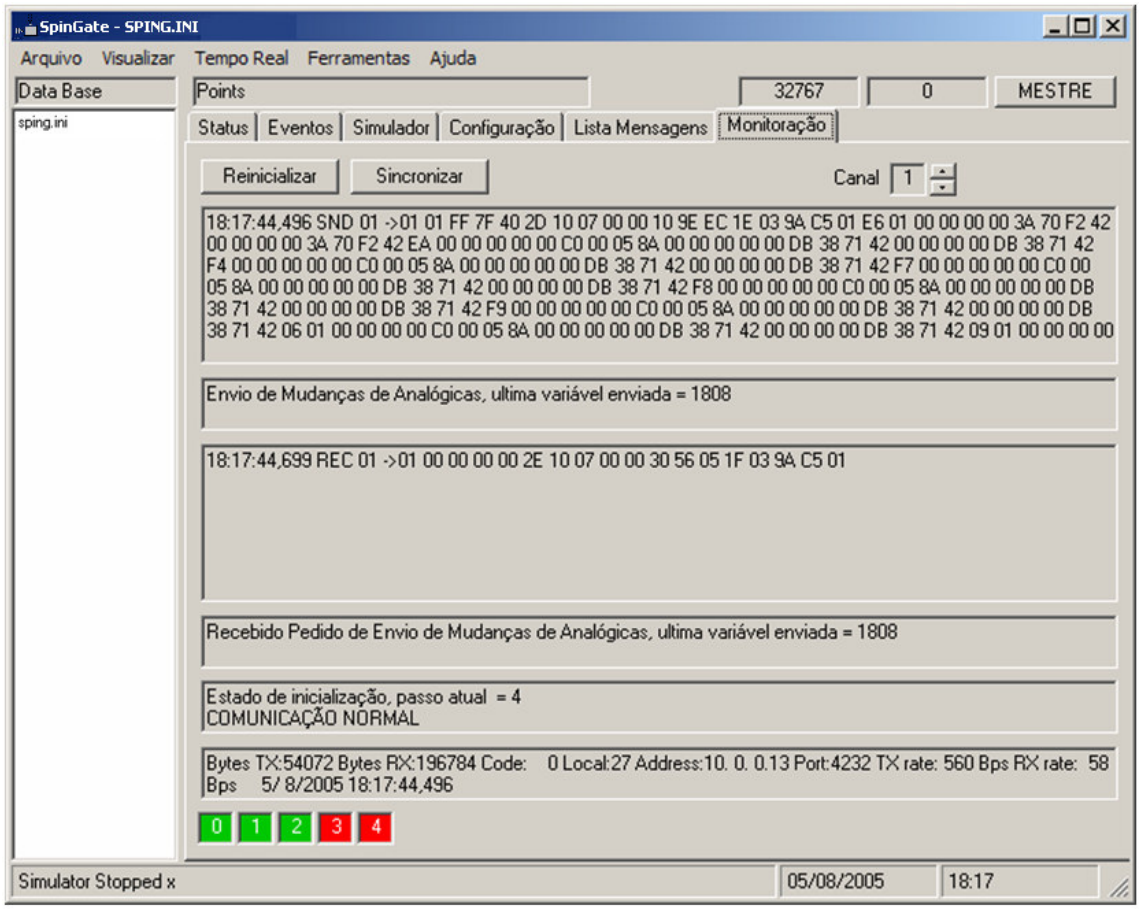


Figura 49 - Janela de monitoração de canal

Essa janela permite monitorar mais detalhadamente um único canal selecionado.

O botão **Reinicializar** solicita a re-inicialização do canal. Assim, em canais STANDBY, é feito um pedido de estado geral da base de dados para atualizar a base dessa estação.

Em canais de interface com o campo, é feita a releitura dos pontos da base de dados e de seus endereços; leitura dos parâmetros de inicialização, fechada e aberta novamente a conexão e, após, uma leitura geral do estado de todas as variáveis daquele canal.

O botão **Sincronizar**, em canais com o acerto de relógio, provoca o envio de solicitação de envio ou recebimento de calendário para a sincronização do relógio, de acordo com os parâmetros específicos do módulo de comunicação sendo utilizado no canal em consideração.

A seguir, existem cinco frames reservados para:

- Última mensagem enviada para o canal;
- Interpretação dessa mensagem, fornecida pelo módulo de comunicação do canal;
- Última mensagem recebida nesse canal;
- Interpretação dessa mensagem, fornecida pelo módulo de comunicação do canal;
- Informações estatísticas do canal.

Na parte inferior da tela, os quadrinhos numerados representam o estado de comunicação de cada um dos canais, selecionados ou não. As cores dos canais indicam se o mesmo está ou não conectado. São os mesmos já mencionados no item anterior.

5.3 Tags que descrevem o Status dos Canais

Geralmente, um sistema supervisório possui uma ou mais telas descrevendo o estado da comunicação entre mestre, escravo, clientes, remotas, Pcom, etc. Para fazer essas telas funcionais, é necessário que o SPPCOMGTW disponibilize essas informações em variáveis digitais e analógicas do BDTR. A seguir é descrito como o usuário pode criar variáveis que descrevam o estado da comunicação, bem como disponibilize informações estatísticas sobre os canais.

Na seção [CANALx] do arquivo de inicialização (ACTION.INI) existe a variável:

GrupoDasEstatísticas=GRST

No caso acima, "GRSTx" será o nome do grupo das variáveis que descrevem o estado do canal "x". Assim, por exemplo:

- GRST0: grupo que contém variáveis descrevendo o estado do canal 0;
- GRST1: grupo que contém variáveis descrevendo o estado do canal 1;
- GRSTn: grupo que contém variáveis descrevendo o estado do canal n;

O nome das variáveis que contém o estado e estatísticas do canal são diferentes para canais do tipo serial ou tipo rede:

5.3.1.1 Nome de variáveis para canal serial:

- *STDSTAT0* – situação do canal (0=canal em falha / 1= canal OK)
- *SERSTAT0* – acumulador de bytes transmitidos no canal
- *SERSTAT1* – acumulador de bytes recebidos no canal
- *SERSTAT2* – acumulador de erros de paridade
- *SERSTAT3* – acumulador de erros de frames
- *SERSTAT4* – acumulador de erros de overrun
- *SERSTAT13* – taxa de erro em bits/segundo
- *SERSTAT14* – taxa de transmissão em bits/segundo
- *SERSTAT15* – taxa de recepção em bits/segundo

5.3.1.2 Nome de variáveis para canal Rede:

- *STDSTAT0* – situação do canal (0=canal em falha / 1= canal OK)
- *COMSTAT0* – acumulador de bytes transmitidos no canal
- *COMSTAT1* – acumulador de bytes recebidos no canal
- *COMSTAT2* –código de erro (válido apenas para depuração)
- *COMSTAT3* – local de erro (válido apenas para depuração)
- *COMSTAT4* – endereço IP (mais à esquerda) % 444.555.666.777

- *COMSTAT5* – endereço IP
- *COMSTAT6* – endereço IP
- *COMSTAT7* – endereço IP (mais a direita)
- *COMSTAT8* – número da porta de comunicação (porta local para servidor TCP/IP e porta remota para cliente TCP/IP)
- *COMSTAT9* = TAXA de TRANSMISSÃO em Bytes por segundo (Bps)
- *COMSTAT10* = TAXA de RECEPÇÃO em Bytes por segundo (Bps)

5.4 Mecanismo de "Log" do SPPCOMGTW

Durante a execução normal do SPPCOMGTW, é possível a ativação de um mecanismo de geração de "LOG", de forma a ser gerado e mantido um arquivo onde ficarão gravadas um conjunto de mensagens que aparecem na IHM deste aplicativo.

Este arquivo poderá servir para a verificação das mensagens recebidas e transmitidas durante a operação, de forma a dirimirem-se dúvidas quanto a procedimentos por ventura incorretos ou que tenham levado a algum mau funcionamento.

O mecanismo de LOG é opcional, e deve ser ativado se desejado. Também devem ser especificadas as informações que se desejam, ou não, incluídas neste registro.

5.4.1.1 Arquivo de Log

O arquivo de LOG reside no mesmo diretório dos programas do Spingate, descrito no arquivo de inicialização como o ProgramDir.

O título do arquivo tem a forma:

Avxxyyzz.log onde

xx = número do mês (01 a 12)

yy = número do dia (01 a 31)

zz = número da hora que foi disparado o SPPCOMGTW (01 a 24)

Para a ativação do mecanismo de geração do LOG em disco, deve ser alterado o parâmetro do arquivo de inicialização "ReportDevice" na seção [Rede SPPCOMGTW]:

```
[REDE SPPCOMG]
REPORT DEVICE =1
```

O arquivo de log incluirá informações de cada canal de comunicação para o qual haja especificação do parâmetro LogReport, na secção [Canal<n>] que define o comportamento do canal.

Os valores para LogReport podem ser um, ou a soma de qualquer dos valores a seguir:

0 = Não gera log (default)

1 = Inclui as mensagens (frame) enviados em formato Hexadecimal

2 = Inclui as mensagens (frame) recebidas em formato Hexadecimal

4 = Informa estado atual da comunicação no canal (1 = ok, 0 = falha)

8 = Inclui as informações mostradas na janela de Status de Comunicação

16 = Inclui as informações mostradas na Janela de Status de Envio de Dados

32 = Inclui as informações mostradas na Janela de Status de Recepção de Dados

64 = Inclui as informações mostradas na Janela de Estatísticas de dados

5.4.1.2 Mensagens de Erro e Status do SPPCOMGTW

Para controlar a apresentação de erros e falhas, os seguintes parâmetros do arquivo de inicialização, na secção [REDE SPPCOMGTW], devem ser ajustados:

[REDE SPPCOMG]

REPORT DEVICE=0 (default)

Controla a destinação das mensagens. Pode ser utilizado um ou a soma dos valores a seguir, conforme desejado:

0 = Nenhum (deve ser usado nos usuários com código rodando ok),

1 = Gera arquivo de Log em disco.

2 = Apresenta uma MESSAGE BOX em caso de detecção de erros

4 = Habilita o TRACE no ambiente de desenvolvimento (VISUAL C++).

[REDE SPPCOMG]

REPORTSTATUS = 0 (default)

Controla o nível de apresentação de erros:

0 = nenhuma mensagem é apresentada;

1 = somente apresenta erros críticos;

2 = somente apresenta erros de base de dados;

3 = somente apresenta informação de debug gerais;

4 = debug avançado;

5 = debug de laços (cuidado, pois este nível gera muita informação para o arquivo de log).

OBS: os níveis são acumulativos, isto é, cada nível engloba os anteriores.

6. Utilizando Scripts

6.1 Introdução

O ***SpinGateway***, através de sua base de dados paramétrica, permite a definição de Pontos, (Tags) que serão utilizados na comunicação.

Estes objetos, como a própria sessão do aplicativo, têm associados procedimentos e comportamentos padronizados adequados para a maioria das implementações gateways.

Para tornar o software mais versátil e flexível, é possível alterar esse comportamento interno padrão do SpinGateway, através de uma linguagem de aplicação de seqüenciamentos e roteiros, conhecida como Scripts, implementada através da linguagem MS-VBScript, que é muito próxima da linguagem MS-Visual Basic. Com esta ferramenta, podem ser escritos módulos de aplicativo que serão executados em tempo real a partir da ocorrência de determinados eventos relacionados aos objetos.

Para cada objeto do sistema, definiu-se um conjunto de eventos adequados. Por exemplo, para o objeto aplicativo, definiu-se o evento de "login" de um usuário. Para um ponto, o evento de alteração de seu valor ou de finalização de um retardo.

Cada objeto, por sua vez, apresenta propriedades e atributos próprios, que necessitam ser manipulados por procedimentos apropriados. A linguagem de aplicativo VBScript é então utilizada para a confecção de aplicativos que serão executados quando ocorrem determinados *eventos* associados ao comportamento de *Objetos.* Estes aplicativos utilizarão *procedimentos* adequados para a alteração ou consulta de *propriedades ou atributos* destes objetos.

6.2 Elementos básicos utilizados

Os **Objetos** são os componentes de software reutilizáveis gerados na implementação de um projeto. São exemplos um ponto ou o próprio aplicativo.

Um objeto contém três diferentes partes: *propriedades, procedimentos e eventos,* que o aplicativo em VBScript pode modificar, chamar e definir para obter a funcionalidade desejada do aplicativo.

Propriedades definem atributos de um objeto, como o seu valor no início do aplicativo, um atributo, etc.

Procedimentos são funções que realizam uma ação específica dentro ou com um objeto, como obter o valor de um ponto, etc.

Eventos são notificações geradas por um objeto em resposta a alguma ocorrência em particular, como um clique de mouse, a mudança de seu estado / valor, etc.

6.3 Editor de Scripts

O Editor de Scripts é a ferramenta disponível no *SpinGateway* para a criação, alteração e visualização de Scripts. Trata-se de uma janela com espaço para a escrita de procedimentos, e facilidades para a abertura, salvamento, exclusão e associação de arquivos de script a eventos de objetos, além da facilidade de compilação do script para verificação da correção de sintaxe.

Esta janela é apresentada em uma das fichas na janela utilizadas para a criação de objetos do SpinGateway, para os quais se podem escrever Scripts.

No aplicativo ***SpinGate*** a janela de Edição de Scripts está disponível de duas formas distintas:

- Na raiz da árvore ou através do menu ***Arquivo/Scripts da Aplicação*** para a definição de scripts para o objeto Aplicação;

- Na Janela de Propriedades de Um Ponto para a definição de scripts executados na ocorrência de eventos relacionados ao comportamento do Ponto (tag);

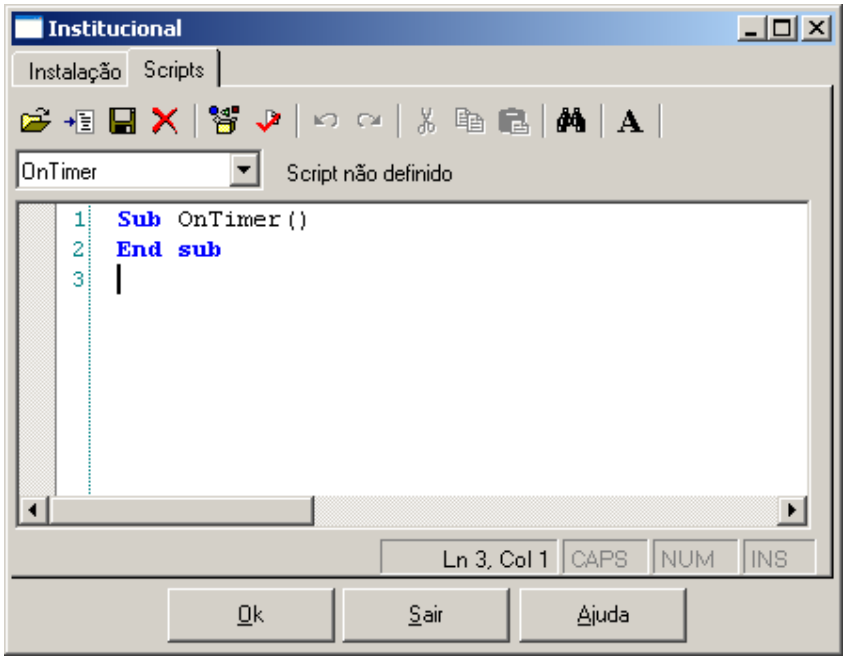


Figura 50 - Editor de Scripts

6.3.1 Quadro de Texto

Para a edição de textos usam-se normalmente as teclas de caracteres e de controle como <setas>, <backspace>, <enter>, etc.

O <tab> deve ser utilizado juntamente com a tecla <ctrl>.

O <enter> faz o cursor avançar para a próxima linha, onde aparece um novo número de linha. A numeração das linhas não é utilizada no arquivo salvo. Serve apenas para facilitar a identificação de erros de sintaxe.

As palavras reservadas de comandos da linguagem VBScript aparecem em cor azul. Os comentários, textos iniciados pelo apostrofe <'>, aparecem em cor verde. A cor somente é colocada após teclar <enter> ao final da linha.

Para inserir uma quebra de linha deve-se utilizar o caractere underscore <_> após um caractere espaço, como no texto abaixo:

```
Sub OnLogin()
      msgbox _
       ("on login")
      If i = 0 Then
       a=1
      Else

End sub
```

6.3.2 Barra de botões de comando

Na parte superior da janela do Editor de Scripts há uma barra de botões para o comando das facilidades de criação, alteração de scripts e edição do texto. Abaixo está mostrada esta barra e o significado de cada botão. Nos itens seguintes veja explicação para cada uma das ações obtidas por estes botões.

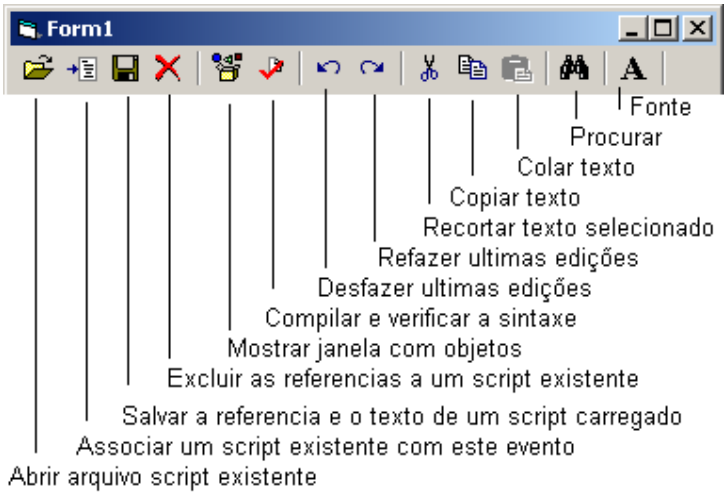


Figura 51 - Nome do Script

6.3.3 Lista de Eventos

No canto superior esquerdo da janela há uma combo-box (lista) com os eventos definidos para o objeto para o qual se está utilizando o editor. Quando se está definindo um procedimento script, deve-se escolher o evento desejado e após definir o texto do script. Os itens, Objetos e Eventos, a seguir, apresentam a lista de objetos e os eventos que podem ser definidos para cada objeto.

Quando, para um determinado objeto, se escolhe um evento na lista e já há um script definido para este objeto e evento, o texto deste script é carregado e aparece no quadro de texto, no centro da janela.

Quando não existe script aparece o inicio de um script sugerindo um nome de procedimento igual ao do evento escolhido.

6.3.4 Nome do Script

Ao lado da combo-box com a lista de eventos há um texto com o nome do arquivo de script (ou nome do script). Caso não exista nenhum arquivo de script definido para este objeto e evento, é mostrado o texto “Script não definido”. O nome do arquivo script é especificado na ocasião de salvamento do arquivo texto recém criado.

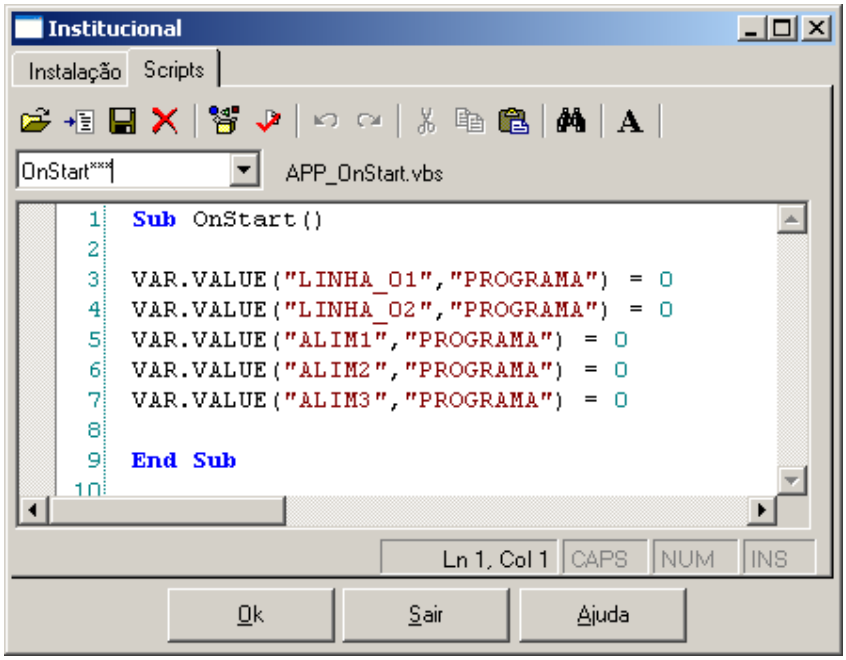


Figura 52 - Nome do Script

6.3.5 Associar

Este botão permite a associação de um evento de um objeto com um arquivo de script já existente. Para tal, em primeiro lugar deve-se escolher na lista de eventos o evento para o qual se quer associar o script. A seguir, pressiona-se o botão associar. Aparece a janela de abertura de arquivos scripts abaixo.

Na lista estarão todos os arquivos de script existentes para este projeto. Basta selecionar o arquivo desejado e pressionar o botão OK.

Na janela aparecem os nomes do objeto e do evento que se está associando, o nome do arquivo e as características do script (veja no botão Salvar).

Quando se deseja *desfazer uma associação,* deve-se escolher a palavra “Nenhum” na lista de nomes de arquivos. Neste caso, somente é desfeita a referência do objeto-evento para o arquivo de script, sem, contudo, excluí-lo. Para mudar uma associação de um arquivo para outro, basta associar novamente com o nome do novo arquivo.

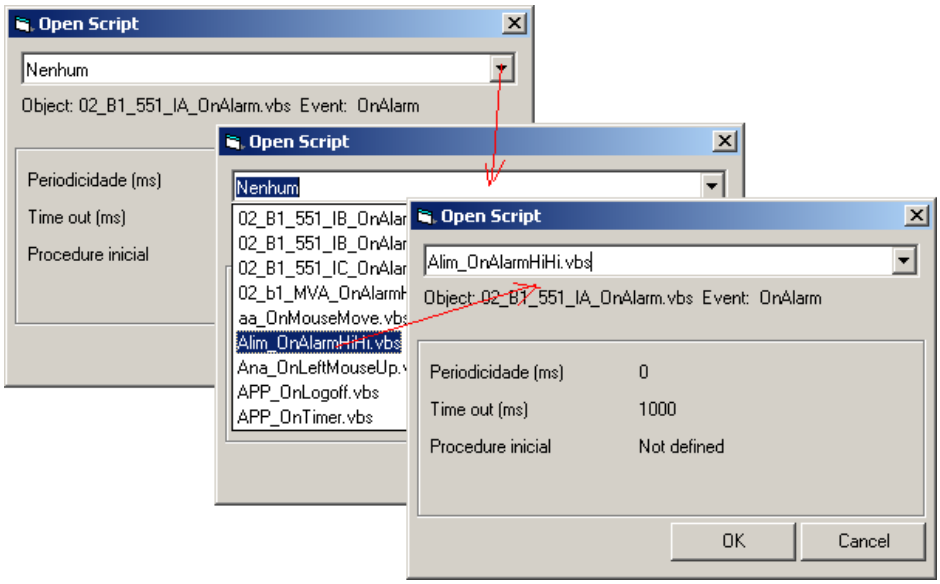


Figura 53 - Desassociando Script

6.3.6 Configuração da fonte do texto (Botão “A”)

O botão “A” serve para a configuração do tipo de fonte a ser utilizada no editor de scripts. Ao ser pressionado, é mostrada a Janela de Configuração de fontes de texto, na qual se pode escolher o tipo da fonte, seu tamanho e o estilo normal, negrito e ou itálico.

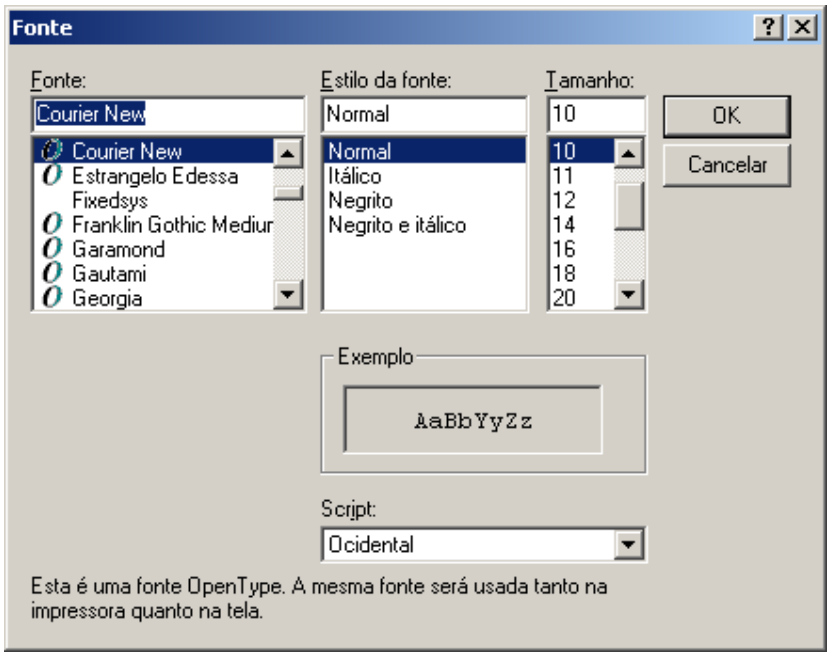


Figura 54 - Configuração da Fonte do Texto

A configuração escolhida é uma opção para o editor e não para cada arquivo. Uma vez escolhida, a mesma será a utilizada até que nova escolha seja feita. A configuração é salva no arquivo de projeto e serve para as próximas seções de utilização do editor.Neste projeto.

A figura mostra a configuração padrão inicial: Fonte Courier New, tamanho 10, estilo normal.

6.3.7 Salvar

O botão salvar serve para o salvamento e gravação do texto e das referências do objeto e evento ao arquivo de script.

Quando se pressiona o botão SALVAR, aparece a janela de salvamento de scripts mostrada a seguir.

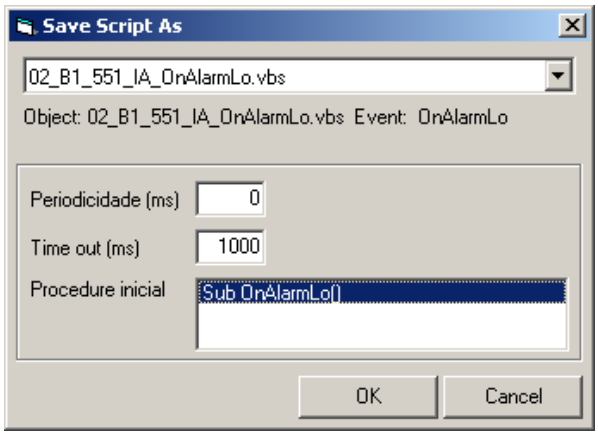


Figura 55 - Janela de Salvamento de Scripts

No texto selecionado na lista de arquivos (combo-box), aparece uma sugestão para o nome do arquivo, concatenando o nome do objeto com o nome do evento.

Não é necessário utilizar o nome sugerido, que pode ser modificado, na mesma linha mostrada.

Os atributos do arquivo são apresentados a seguir, podendo ser alterados também.

Periodicidade – Se for desejado que a rotina seja repetida após a ocorrência do evento, várias vezes periodicamente, basta especificar em milissegundos o período de tempo entre duas execuções sucessivas. O valor zero indica que não há repetições.

timeout – Tempo máximo para a execução do script em ms. Após este tempo, o procedimento será abortado. Evita que procedimentos com erro de “loop” fiquem indefinidamente sendo executados.

Procedure Inicial – Não é necessário que o script seja uma procedure (procedimento), iniciado por Sub ou Function. Se, porém, houver procedimentos dentro do script, e pode haver mais de um, é necessário informar qual é o principal, isto é, qual é deve ser chamado pelo processador de scripts do SpinGateway. Nesta lista serão mostrados todos os procedimentos que forem encontrados no texto. Um deve ser escolhido e selecionado. A figura a seguir mostra um exemplo.

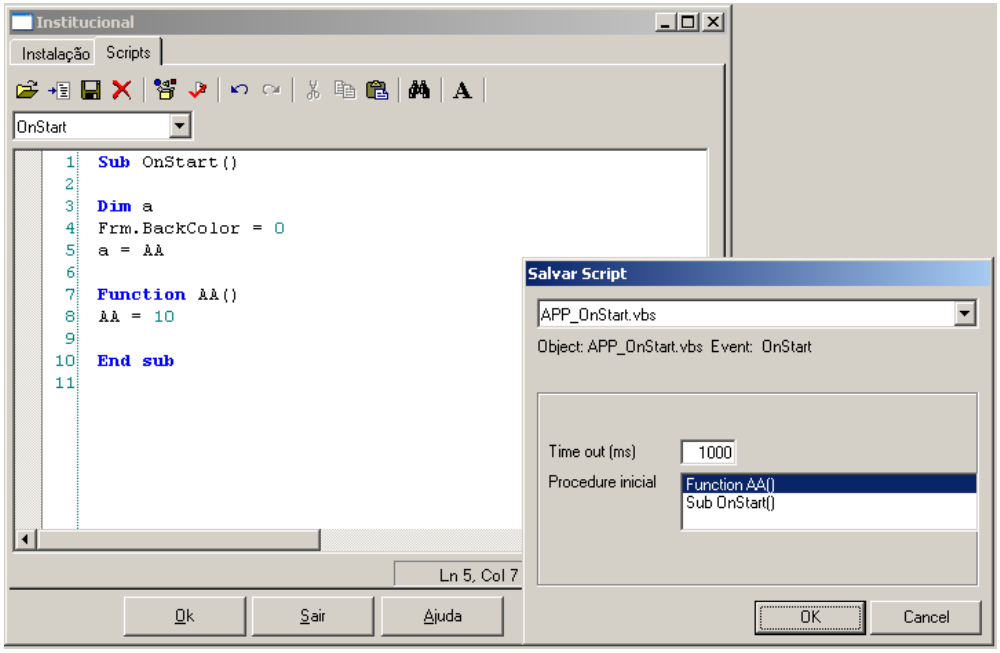


Figura 56 - Definindo procedimento inicial

Depois de preenchidos os campos,basta pressionar o botão *OK* para o salvamento.

O botão *Cancelar* permite que se desista da operação de salvamento.

Caso já exista arquivo de script com o mesmo nome, o aplicativo pergunta se deseja mesmo substituí-lo.

6.3.8 Excluir

O botão EXCLUIR tem por finalidade permitir a exclusão de um arquivo de script. É preciso que o arquivo esteja sendo mostrado na janela do Editor de Scripts. Será excluído o arquivo e todas as referências de objetos (eventos) que existirem para este arquivo.

Ao pressionar o botão EXCLUIR, aparece janela solicitando a confirmação da exclusão, informando que todas as referências serão excluídas.

6.3.9 Objetos

O botão OBJETOS é utilizado para mostrar a janela de objetos do sistema. Esta janela, mostrada a seguir, apresenta dois quadros. O primeiro no lado esquerdo mostra os objetos existentes no sistema através de uma estrutura hierárquica de árvore. Os objetos são a aplicação e seus componentes principais.

No quadro do lado direito, para cada objeto escolhido,na esquerda, são apresentados os atributos (propriedades) e os procedimentos que podem ser utilizados para obter informações ou alterar o comportamento dos objetos.

Quando se está criando um script, este quadro serve para permitir que se busque nele elementos para a aplicação, como atributos e chamadas de procedimentos.

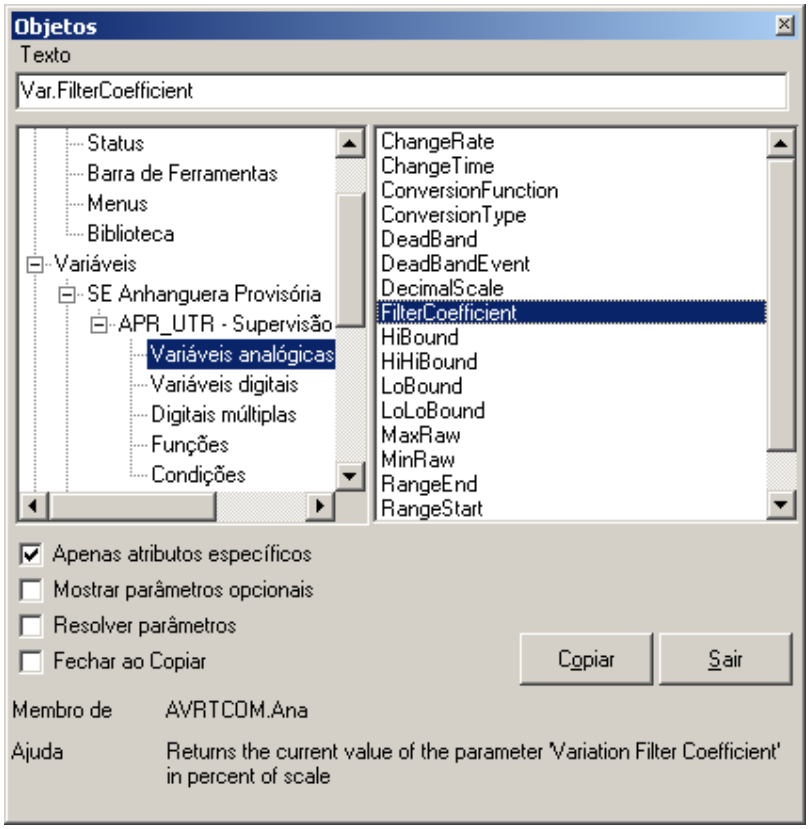


Figura 57 - Janela de Objetos

Podem-se,então,escolher os atributos ou procedimentos e solicitar para copiá-los para o quadro de texto do Editor de Script, utilizando o botão *COPIAR.* Com o botão *SAIR* a janela se fecha para que se continue editando o script.

A cópia de textos é feita na posição atual do cursor no quadro de texto do editor.

No campo TEXTO,na parte superior da janela de objetos, aparece texto que será copiado, já com a especificação do nome real do objeto e do atributo escolhidos, no formato que a sintaxe da linguagem VBScript exige.

Nesta janela de Objetos há outras opções que podem ser escolhidas:

Apenas atributos específicos – Há um conjunto de atributos ou procedimentos que são gerais a determinada classe de objetos, como os PONTOS ou Variáveis. Especificamente, há atributos diferentes se o ponto é digital ou analógico. Marcando-se esta opção será mostrado,no quadro da direita,apenas os atributos ou procedimentos específicos para o tipo de objeto escolhido na árvore do quadro à esquerda.

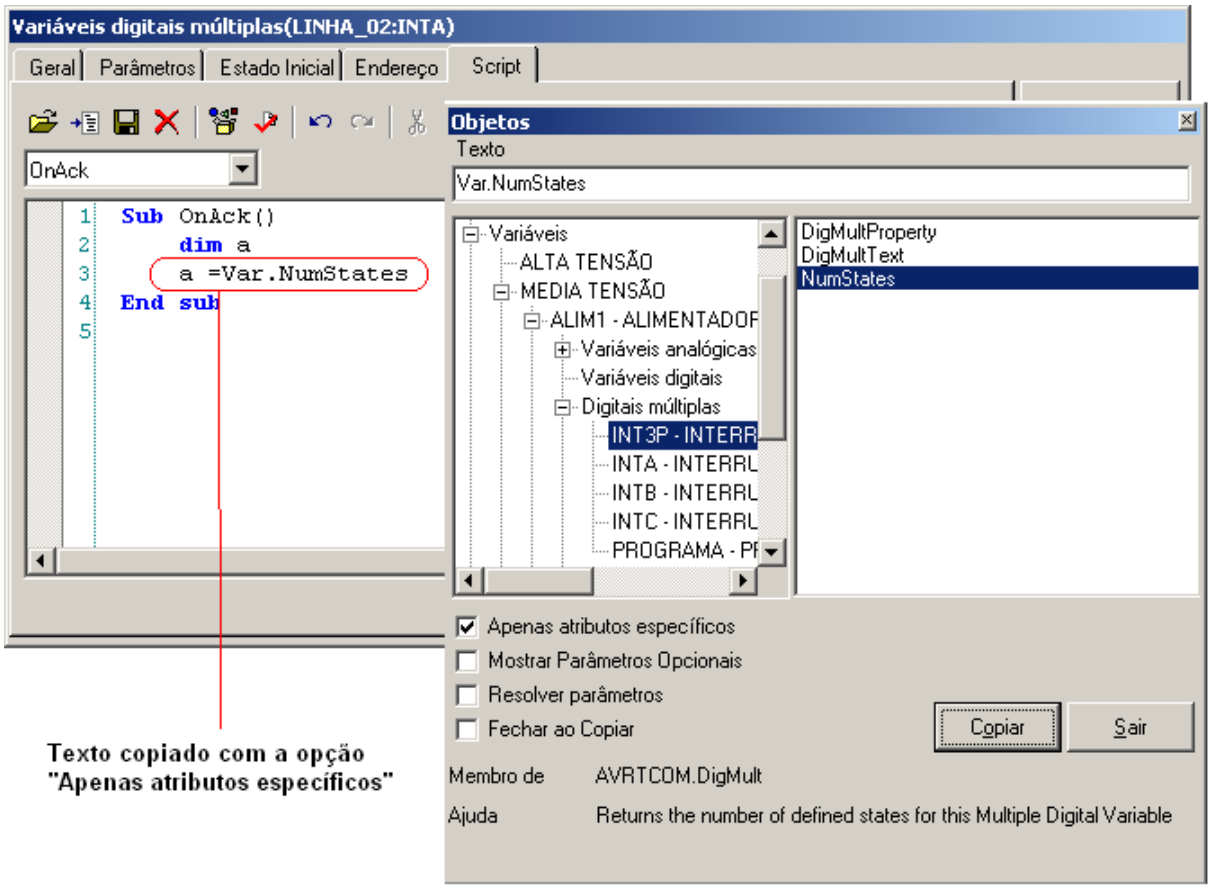


Figura 58 - Mostrando atributos específicos

Mostrar parâmetros opcionais – Quando os procedimentos são mostrados, o texto dos mesmos pode ou não incluir os parâmetros opcionais destes procedimentos. Por exemplo, um procedimento escolhido para um objeto ponto, normalmente possuirá como parâmetros opcionais as siglas de grupo e variável (tags) deste ponto. Não é necessário incluí-los nos parâmetros se o script se referenciar ao objeto em questão. Automaticamente,ao ser chamado o procedimento, será passado o objeto próprio do ponto para o qual ocorreu o evento que chama o procedimento. Caso se desejar saber ou mostrar estes parâmetros, basta marcar esta opção.

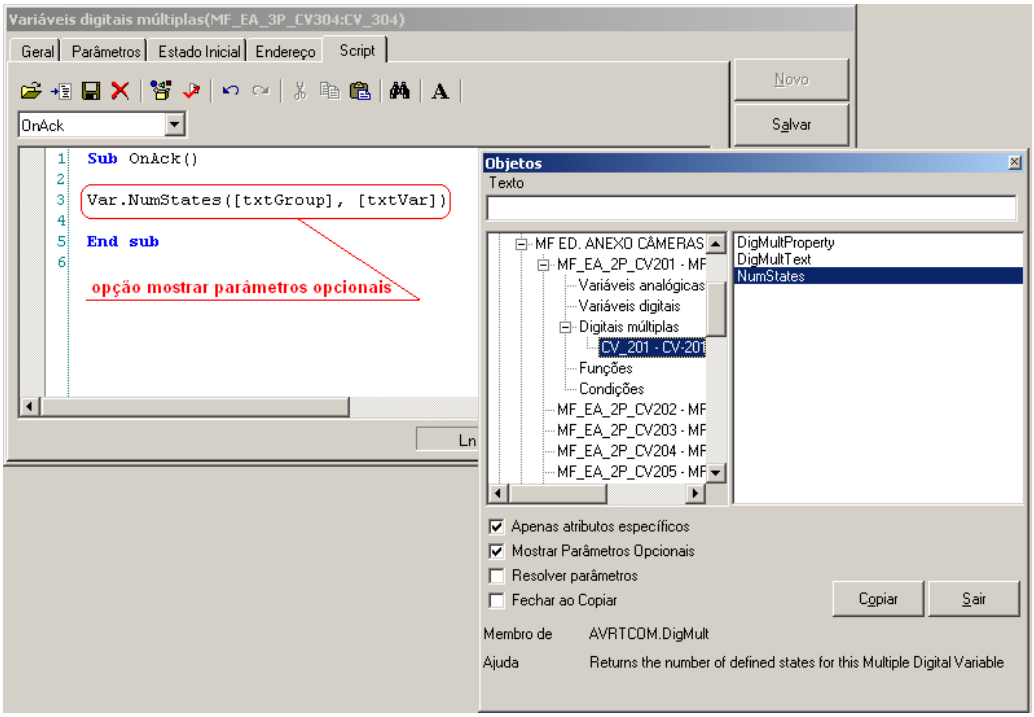


Figura 59 - Mostrar parâmetros opcionais

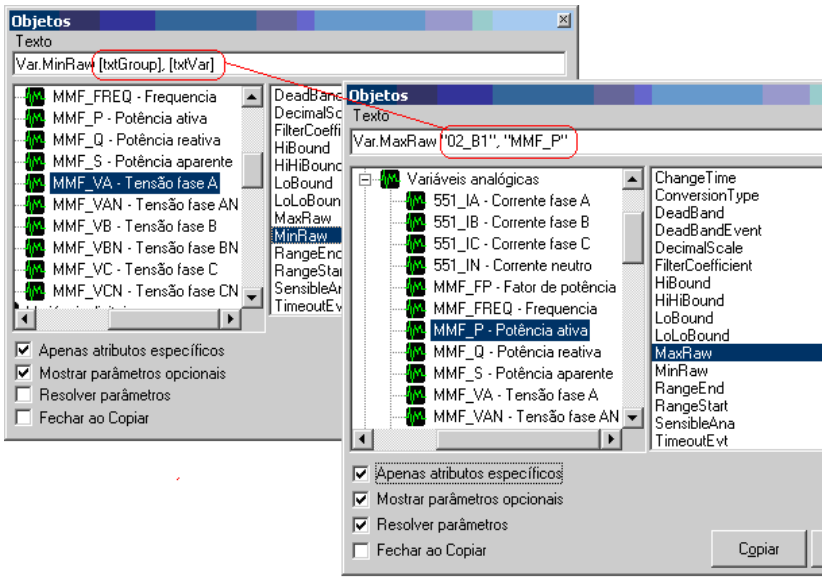


Figura 60 - Resolvendo parâmetros

Resolver parâmetros – Ao ser marcada esta opção, o texto gerado pela escolha de um procedimento incluirá os parâmetros opcionais já resolvidos para o objeto em questão. Veja na figura que,o texto apresentado já inclui a “string” de tag de grupo e de variável correspondentes ao objeto escolhido na árvore. Quando se constrói scripts de procedimentos genéricos para definir um mesmo comportamento para um determinado conjunto de pontos, para que se possa utilizar um único script para todo o conjunto de pontos ou objetos, não se deve utilizar a referência explícita a sua identificação.

Fechar ao Copiar – Faz com que a janela de objetos desapareça automaticamente a cada cópia executada.

6.3.10 Compilar

O botão COMPILAR é utilizado para a verificação da correção da sintaxe da aplicação feita na linguagem VBScript. Quando o botão é pressionado, o texto existente no Quadro de Textos é passado ao compilador VBScript,para que proceda a uma execução do mesmo. Esta execução é precedida da verificação da correção da sintaxe do aplicativo.

Ao se solicitar a compilação, uma janela é aberta na parte superior do quadro de texto, para a apresentação de mensagens indicando os erros de sintaxe que possam vir a existir.

A cada compilação é mostrado apenas um erro. Assim, após a correção,deve-se novamente solicitar a compilação até que todos os erros sejam retirados e apareça a frase “Compilação OK!”.

Nas mensagens de erro são indicados os números da linha em que o erro foi encontrado e a posição no texto (em letras vermelhas) onde o erro foi detectado, dentro da linha. Quando o erro é a falta de algum texto,o mesmo não aparece e, portanto,não estará em vermelho.

O texto onde foi encontrado o erro, na janela do editor, também aparece em vermelho.

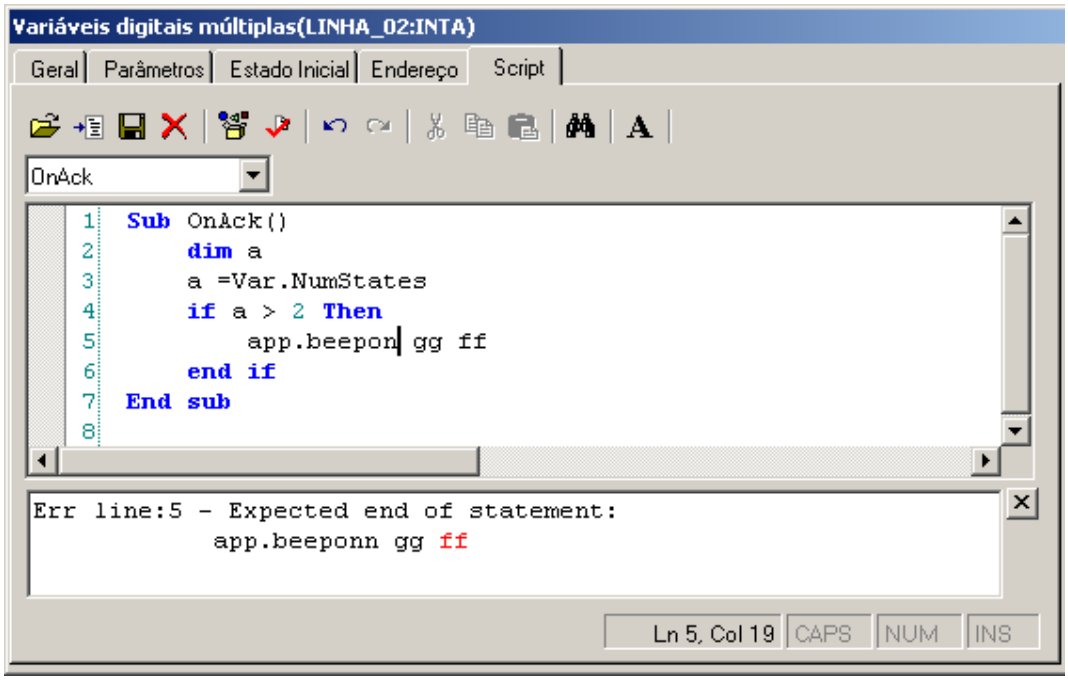


Figura 61 - Compilar Script

Para fechar a janela de mensagens da compilação,deve-se pressionar o botão no canto superior direito desta janela

6.3.11 Abrir

O botão ABRIR serve para carregar-se no Quadro de Textos no texto de um arquivo de script já existente. Para tal, em primeiro lugar,deve-se escolher na lista de eventos o evento para o qual se quer carregar o texto do script. A seguir,pressiona-se o botão ABRIR.

Aparece a janela de abertura de arquivos scripts abaixo. Escolhe-se na lista o arquivo desejado e pressiona-se OK. O texto do script é carregado. Nenhuma associação ou salvamento terá sido feita ou alterada até então. Caso se desejar salvar este texto como arquivo para este objeto e evento, deverá ser pressionado o botão SALVAR.

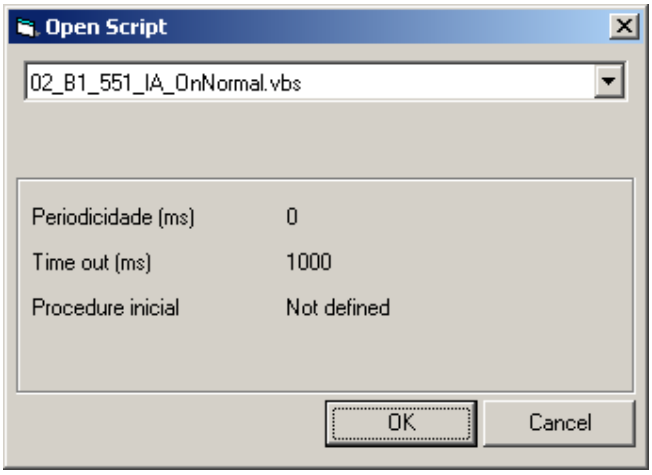


Figura 62 - Janela de Abertura de Arquivos

6.4 Objetos e Eventos

Neste item são listados todos os objetos para os quais se podem definir Scripts e quais os eventos disponíveis em cada um destes objetos.

6.4.1 Objeto Aplicativo

Esse objeto é a aplicação em tempo real como um todo. O objeto implementa propriedades e métodos para alterar o comportamento padrão do aplicativo. Para se escrever um script para este objeto se usa a janela, acessada no menu do ***SPINGATE*** através de Arquivo –Script da Aplicação. Os eventos são descritos a seguir.

OnStart( )

Este evento será disparado logo após a partida do aplicativo SpinGateway. Neste momento a inicialização da base de dados já estará pronta, e os módulos de comunicação já inicializados e em funcionamento.

OnFinish( )

Este evento será disparado logo após ser solicitado pelo operador da estação o término da execução do aplicativo SpinGateway. Neste momento o sistema ainda se encontra completo em funcionamento.

OnLogin( )

Este evento será disparado logo após ser feita a identificação e entrada da senha correta pelo operador da estação. Isto é após ser concluído o “login” com sucesso ao aplicativo SpinGateway.

OnLogoff( )

Este evento será disparado logo antes de ser feita a identificação e entrada da senha por um operador da estação, para a troca de sessão. Isto é após ser concluído o “login” com sucesso ao aplicativo SpinGateway.

OnTimer( )

É definido um temporizador geral para o aplicativo SpinGateway. Este evento ocorrerá sempre que este temporizador definido através do parâmetro periodicidade, conforme mostrado na figura abaixo, esgotar a contagem de tempo.

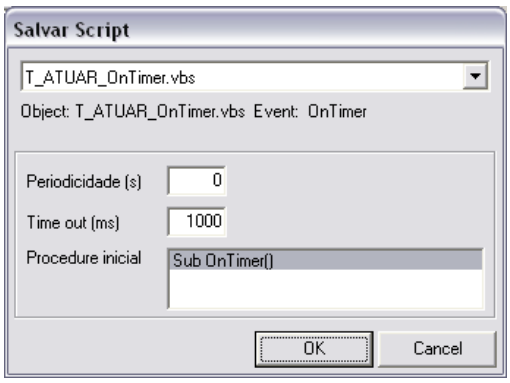


Figura 63 - Salvar Script

6.4.2 Objetos de Variáveis Analógicas

Os objetos de Variáveis Analógicas contém as propriedades (parâmetros e estados) e procedimentos para o tratamento de pontos analógicos (medidas). Os eventos que podem ser gerados a partir destes objetos são os seguintes.

OnStartUp( )

Este evento será disparado para cada Tag, que possua referencia a Script, logo após a partida do aplicativo SpinGateway. Neste momento a inicialização da base de dados já estará pronta, e os módulos de comunicação já inicializados e em funcionamento.

OnValueChange( )

Este evento é disparado quando o ponto analógico definido por este objeto tem seu valor alterado. Será considerado ter ocorrido uma modificação se a alteração de valor for superior ao parâmetro banda morta para eventos.

OnEndDelay()

Este evento é disparado quando uma temporização acionada para o ponto definido por este objeto chega ao seu final. Para acionar uma temporização para um ponto está disponível nos procedimentos do ponto o método StartDelay(nsecs).

6.4.3 Objetos de Variáveis Digitais

Os objetos de Variáveis Digitais contém as propriedades (parâmetros e estados) e procedimentos para o tratamento de pontos digitais simples (de dois estados) e múltiplos (vários estados discretos). Os eventos que podem ser gerados a partir destes objetos são os seguintes.

OnStartUp( )

Este evento será disparado para cada Tag, que possua referencia a Script, logo após a partida do aplicativo SpinGateway. Neste momento a inicialização da base de dados já estará pronta, e os módulos de comunicação já inicializados e em funcionamento.

OnValueChange( )

Este evento é disparado sempre que o estado do ponto digital definido por este objeto for alterado, isto é, tem seu estado trocado.

OnEndDelay()

Este evento é disparado quando uma temporização acionada para o ponto definido por este objeto chega ao seu final. Para acionar uma temporização para um ponto está disponível nos procedimentos do ponto o método StartDelay(nsecs).

7. Protocolos de Comunicação

7.1 OPC – Ole for Process Control

7.1.1 OPC – Ole for Process Control - Servidor OPC

O *SpinGateway* inclui um Servidor OPC DA, compatível com as versões “1.0” e “2.0”. O programa servidor OPC, propriamente dito, é de propriedade da Tecnosoftware AG, sendo sua distribuição licenciada para a Spin Engenharia de Automação, autora da DLL AVOPCSRV.DLL, que faz a interface entre o servidor OPC e a base de dados em tempo real do *SpinGateway* .

Durante a instalação do *SpinGateway,* é feito o registro do Servidor OPC com o nome ***Spin.SpinGateOpcServerDA***, através de um arquivo de comandos disponível no diretório de Programas do Gateway. Neste arquivo, criado para cada novo projeto, estará o comando para o registro do software, utilizando o diretório de programas e o nome do projeto.

Esta ação de registro também está disponível no menu da Interface SpinGate, no item *FERRAMENTA - REGISTRAR APLICATIVO.*

Para utilizar o OPC Server, disponível no *SpinGateway,* basta que um cliente OPC se conecte ao OPC Server registrado na máquina alvo, com o nome: ***Spin.SpinGateOpcServerDA***.

Uma vez estabelecida a conexão, se o Gateway run-time já estiver em execução (aplicativo SPPCOMGTW), passará servir o cliente através do protocolo OPC Server.

Caso o Gateway run-time não estiver ativado ao ser tentada a conexão, o OPC Server fará o disparo automático do *Gateway* run-time, utilizando no disparo o arquivo de projeto, definido durante o registro do OPC Server.

Para este protocolo não é necessário o cadastramento de Canais, Devices e pontos, já que todos os pontos existentes no Gateway são disponibilizados ao Servidor OPC.

A figura mostra um aplicativo exemplo fornecido pela Tecnosoftware AG. Ao ser disparado, encontra os servidores OPC registrados na máquina e possibilita a escolha para a conexão.

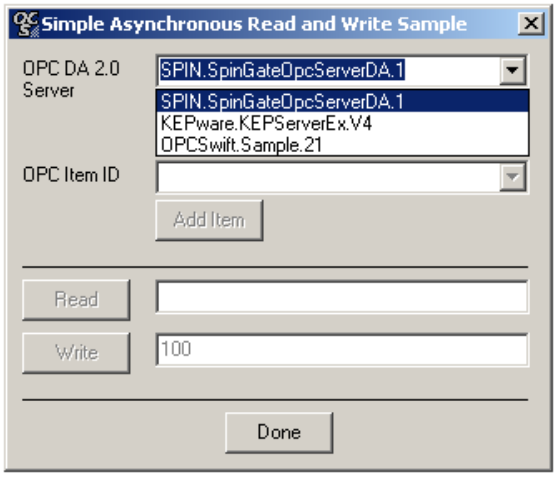


Figura 64 – Escolha de servidor OPC

Após a conexão, todos os pontos disponíveis no Gateway, de outros protocolos, são adicionados ao servidor OPC, e ficam também disponíveis para serem adicionados em grupos e itens privados pelos

clientes OPC. Em seqüência, o servidor OPC passa a obter as informações, em tempo real, do *SpinGateway* e disponibilizá-las para seus clientes.

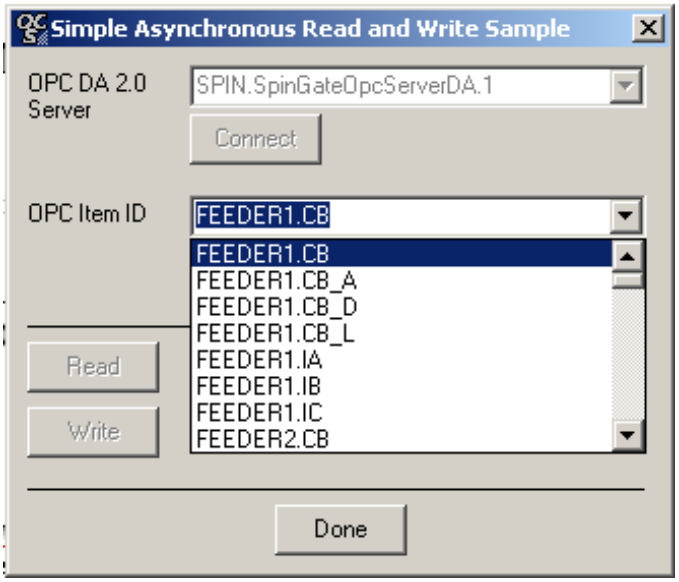


Figura 65 – Listagem de itens no servidor OPC

7.1.2 Leituras OPC

Nas leituras feitas a pedido dos clientes OPC, são enviados os valores atuais dos pontos no gateway. As leituras somente são aceitas para pontos cujos tipos se enquadram em pontos de Entrada, ou pontos Internos.

No caso de pontos analógicos, são enviados valores no formato Float.(IEEE-32 bits), e no caso de pontos digitais , são enviados pontos no formato Inteiro de 16 bits.

Em qualquer caso, a estampa de tempo é a última existente no Gateway para o ponto. Se foi criada por algum módulo de comunicação, ou trazida de um IED propriamente, depende do protocolo e dos IED's envolvidos na aquisição do dado.

7.1.3 Escritas OPC

Nas escritas ou telecomandos enviados por Clientes OPC ao gateway, são executados os procedimentos a seguir:

São aceitos valores booleanos, inteiros de 16 ou 32 bits e Floats, de 32 ou 64 bits.

Pontos cujo tipo se enquadra em ser de SAIDA, tem seu valor alterado na base de dados e um comando é enviado para o módulo de comunicação do mesmo, sendo enviado o mesmo valor como Parâmetro de Saída.

Pontos cujo tipo é interno, tem apenas seu valor alterado na base de dados, não sendo gerado comando para saída.

Pontos somente de Entrada não são alterados, sendo o comando de escrita OPC respondido com o código OPC_E_BADRIGHTS (erro).

7.1.4 Arquivo de Registro do OPCServer

O registro do OPCServer é normalmente feito durante a instalação, ou através do Menu da Interface SpinGate, *FERRAMENTAS - REGISTRAR APLICATIVO*.

Este arquivo tem o nome **RegOpcServXXXX.Bat**

Onde XXXX é o nome do projeto.

Seu conteúdo é:

OPCSwiftServer /UnRegServer /DLL:D:\ddddd\prg\avopcsrv.dll
; O parâmetro ao final é o nome do projeto
OPCSwiftServer /RegServer /DLL:D:\dddd\prg\avopcsrv.dll /PARAM:XXXX

A parte *D:\dddd\prg* é o diretório dos programas do *SpinGateway.* Este arquivo é colocado no diretório de programas pelo Instalador.

Quando se cria um novo projeto, ou se altera o diretório de programas, é gerado um novo arquivo destes, com as informações de path, e nome do projeto apropriados.

7.1.5 OPC – Ole for Process Control - Cliente OPC

OPC é a denominação de uma interface padrão, aberta, definida originariamente pela Microsoft para a intercomunicação entre microcomputadores e UCL's, utilizados em automação industrial. Hoje, esse protocolo é mantido através de uma fundação de usuários OPC: http://www.opcfoundation.org/

O módulo de comunicação AVOPCG.DLL do sistema ***Spingate***, atua como um cliente OPC v. 1.0 e v 2.0 para um servidor OPC 1.0 ou 2.0.

O módulo AVOPCG.DLL trabalha, basicamente, com os dados do tipo:

- entradas analógicas: variáveis analógicas lidas dos IEDs
- entradas digitais: variáveis digitais lidas dos IEDs
- Tag de tempo: tempo em que uma variável foi lida
- saídas digitais: saídas do tipo digital dos IED's
- saídas analógicas: saídas do tipo analógico dos IEDs
- Strings: textos associados a variáveis dos IEDs

7.1.6 Sigla do Módulo

O nome do módulo, conforme deve ser colocado no arquivo INI, na seção [CANALn] :

```
Driver=OPC
DllName=AVOPCG
Tipo=DUMMY
```

Na seção [OPCn] (parâmetro Protocolo) e na tabela de Módulos de Comunicação, na base de dados devem ser colocados:

```
OPCServerName=KMC.KMDigital.1    ; Nome do Servidor OPC
Protocolo=OPC
```

7.1.7 Uso do OPC no Spingate Como Gateway

Uma vez que os sistemas operacionais Windows (XP e 2000) suportam automaticamente o protocolo OPC, esse protocolo tem sido usado como "gateway" entre protocolos de IED's utilizados com supervisórios que executam em ambiente Windows. Dessa forma, diversas empresas disponibilizam gateways OPC que traduzem o protocolo do seu IED para um servidor OPC, como por exemplo:

KMC ←→ OPC Server
DNP 3.0 ←→ OPC Server
IEC-60870-5-103 ←→ OPC Server
Alen Bradley DF1 ←→ OPC Server
Siemens Serie 505 ←→ OPC Server
Etc.

Adquirindo-se um servidor OPC de uma empresa, instala-se o mesmo no computador do gateway, e é possível implementar a comunicação com o IED através desse OPCServer.

Todos os servidores OPC permitem, através do uso de um browser, a criação de:

- Canais de comunicação;
- IED's existentes em um canal;
- Pontos de entrada e saída, analógicos e digitais existentes em nos IEDs.

Esses pontos, utilizando o próprio browser dentro do Spingate, podem ser endereçados na tabela de Canais.

Os tipos de pontos implementam os atributos básicos dos Itens do OPC e são:

Sigla	Código	Tipo de Sinal	Tipo de Ponto	Descrição em OPC
EA	0	analógico	Entrada	Entradas analógicas
ED	1	digital	Entrada	Entradas digitais
SA	2	analógico	saída	Escrita de "setpoints" em tabela
SD	3	digital	Saída	Saídas digitais
SY	6	digital	Entrada	Pontos de sistema como Timeout
TS	7	Data / hora	Interna	Time stamp para um ponto com mesma sigla grupo/variavel
BF	8	Bit fields	Entrada	Valores digitais ou analógicos obtidos como campos de bits em vetores de palavras de 32 bits(longs) ou 16 bits

Para se conhecer os pontos existentes em um IED conectado por um Servidor OPC, pode-se conectar ao servidor um cliente OPC com "browser". Assim se conhecerá os pontos existentes e sua tipificação em OPC. No cadastramento de pontos na tabela CANAIS, há uma facilidade para mostrar os pontos dos servidores e fazer a transferência de ItemsID diretamente para a tabela canais. Veja o item "Janela Browser OPC do Spingate" adiante.

A figura a seguir mostra um exemplo onde um cliente OPC Kepware foi conectado ao Servidor SISCO AX-S4 MMS (UCA), que por sua vez estava conectado a um relé GE. Foi criado um grupo e adicionados alguns itens que se desejava testar.

Pelos "Data Types" dos objetos, escolhe-se os tipos Spingate para a tabela CanaisPec. Floats e Words serão entradas analógicas (EAs). Booleans e bits serão entradas digitais (EDs). As datas deverão ser time-stamps (TS).

Certos objetos dos servidores OPC podem ser vetores de palavras de 32 bits (long arrays) ou de palavras de 16 bits (word arrays). É possivel mapear variáveis do Spingate em campos de bits de elementos destes vetores.

Para o cadastramento dos pontos na tabela de canais, a parte do ItemID que descreve o device, no caso “RELGE:UCADevice/” será colocada como DeviceName1 no arquivo de projeto. O restante do ItemId, que descreve cada item dentro do device, será utilizado no campo Endereço2 da tabela CanaisPec. Se for necessário um separador entre o device name e o item Id, este separador deverá ser incluído no DeviceName, no arquivo “.INI”

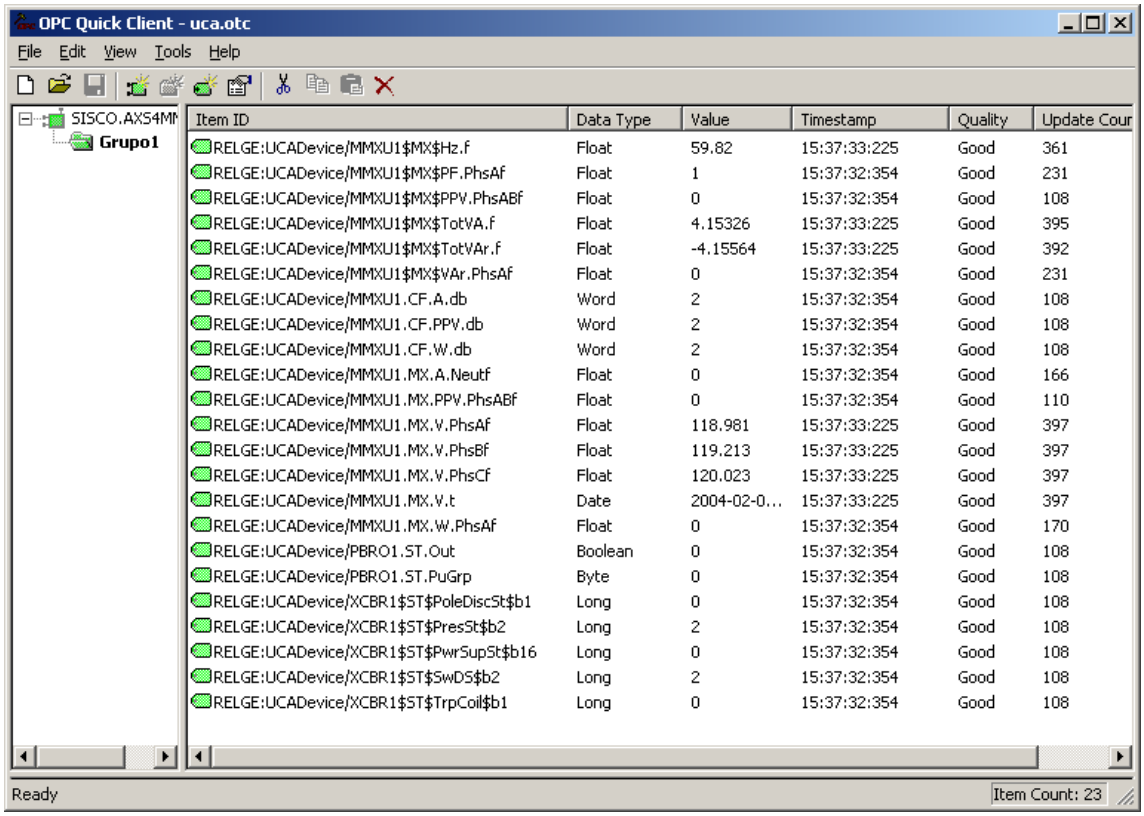


Figura 66 – Cliente OPC mostrando lista de itens

7.1.8 Endereçamento dos pontos na tabela CANAISPEC

O endereçamento físico na tabela CANAISPEC é o seguinte:

Endereço1 – Tem a forma de um par de números separados por “:” como em <endereço_device>:<grupo> onde:

- <endereço_device> É um endereço físico do IED, único entre todos os IEDs conectadas a este servidor de 1 a 32767. Este número será definido como UtrAddress<n> no arquivo de parâmetros.
- <grupo> é o número de um grupo de pontos. Os grupos podem ser definidos entre 1 e 15. Cada grupo constitui-se de um conjunto de pontos de qualquer tipo, que terão em comum: tempo de ciclo de atualização , e banda morta para geração de eventos de mudanças analógicas. A definição destes parâmetros é feita na configuração do canal (arquivo .INI.).

Endereço2 - É o texto do ItemID deste item para o servidor OPC. Há duas formas de especificação deste campo, dependendo de como for feita a configuração de parâmetros do canal (parâmetro: *"Nome do item inclui nome do IED"*):

- Especificar apenas a parte que não é usada para definir o device conectado no servidor. O módulo de comunicação OPC ao criar o item no servidor, juntará o DeviceName com esta parte do ItemID, para formar o ItemID completo.
- Especificar o ItemID completo, já incluindo o DeviceName do IED, como apresentado pelos browsers. Veja "Janela Browser OPC do Spingate" adiante.

Campos de Bits (Bit Fields**)**

Nos casos em que o ItemID definir um item OPC que é recebido pelo servidor como um vetor de palavras word ou longs, para cada campo que se desejar extrair do vetor, deve-se especificar um ponto no Spingate, complementando-se após o ItemID com a especificação:

:<índice do elemento>,<bit inicial>,<numero de bits>

onde

<índice do elemento>- Numero de ordem, a partir de zero da palavra no vetor.

<bit inicial> - Numero do bit entre 31 e 0 ou 15 e zero dependendo se o vetor é de longs de 32 bits ou words de 16 bits.

<numero de bits> - Numero de bits do campo.

A seguir exemplo desta especificação

txtGroup	txtVariable	byteTipo	txtEndereco1	txtEndereco2	txtModulo
CMP_AL01	DNA_A	0	1:2	GLOBE.RP.GOOSE.DNA:1,7,2	OPC
CMP_AL02	DNA_X	0	1:2	GLOBE.RP.GOOSE.DNA:2,15,4	OPC
CMP_AL02	DNA_G	0	1:2	GLOBE.RP.GOOSE.DNA:3,12,4	OPC

Etiqueta de Tempo (Time Stamp)

Os servidores OPC ao fazerem a leitura de IEDs, normalmente geram datação própria indicativa do momento da leitura do dado lido de campo. Esta datação é oferecida aos clientes OPC como um atributo conjuntamente com o valor lido. Esta datação é utilizada pelo Spingate como time stamp para o valor lido.

No caso de relés UCA, além desta datação, está sendo oferecido pelo IED como um objeto a parte, um time stamp criado pelo IED. No OPC, este é um objeto independente do objeto que traz o valor de uma medida ou estado de um equipamento.

Para o módulo de comunicação AVOPC solicitar um tal time stamp, é necessário que o mesmo seja tratado como um objeto, como qualquer outro tipo de ponto, isto é, deve ser criada uma linha na tabela CanaisPec, com a sigla ItemId do objeto como conhecido no servidor OPC e as siglas do correspondente objeto no Spingate.

No Spingate não há local para guardar um tal time stamp, a não ser como time stamp de um outro ponto, estado ou medida. Assim, quando se deseja trazer objetos Time stamp (TS), deve-se utilizar

como “grupo / variável” as siglas do ponto a que se refere o time stamp. Veja na figura a definição de uma medida e de seu time stamp.

Protocolo	Grupo	Variável	Tipo	Endereço1	Endereço2
OPCGERAL	CMP_AL01	50N	ED	1:1	XCBR1.ST.PresSt.b2
OPCGERAL	CMP_AL01	51AB	ED	1:1	XCBR1.ST.PwrSupSt.b16
OPCGERAL	CMP_AL01	AMP_A	EA	1:1	MMXU1.MX.V.PhsAf
OPCGERAL	CMP_AL01	AMP_B	EA	1:1	MMXU1.MX.V.PhsBf
OPCGERAL	CMP_AL01	FP	EA	1:1	MMXU1.MX.PF.PhsAf
OPCGERAL	CMP_AL01	HZ	EA	1:1	MMXU1.MX.Hz.f
OPCGERAL	CMP_AL01	KV_A	TS	1:1	MMXU1.MX.V.t
OPCGERAL	CMP_AL01	KV_A	EA	1:1	MMXU1.MX.V.PhsAf
OPCGERAL	CMP_AL01	KV_B	TS	1:1	MMXU1.MX.V.t
OPCGERAL	CMP_AL01	KV_B	EA	1:1	MMXU1.MX.V.PhsBf
OPCGERAL	CMP_AL01	KV_C	TS	1:1	MMXU1.MX.V.t
OPCGERAL	CMP_AL01	KV_C	EA	1:1	MMXU1.MX.V.PhsCf
OPCGERAL	CMP_AL01	VA	EA	1:1	MMXU1.MX.TotVAr.f
OPCGERAL	CMP_AL01	VAR	EA	1:1	MMXU1.MX.TotVA.f

7.1.9 Janela Browser OPC do Spingate

Para facilitar o cadastramento de pontos existentes em um servidor OPC, está disponível a *Janela Browser de OPC* mostrada na figura a seguir. Esta janela aparece quando se faz um clique com o botão esquerdo do mouse sobre o campo *Endereço2* da tabela de cadastramento de canais, estando definida na linha em que se deu o clique o módulo de comunicação OPC.

A janela apresenta, no quadro do lado esquerdo, uma lista em forma de árvore onde se pode escolher o Servidor OPC e, a seguir, mostra a estrutura hierárquica ou plana com os objetos OPC existentes no servidor: devices, e Itens.

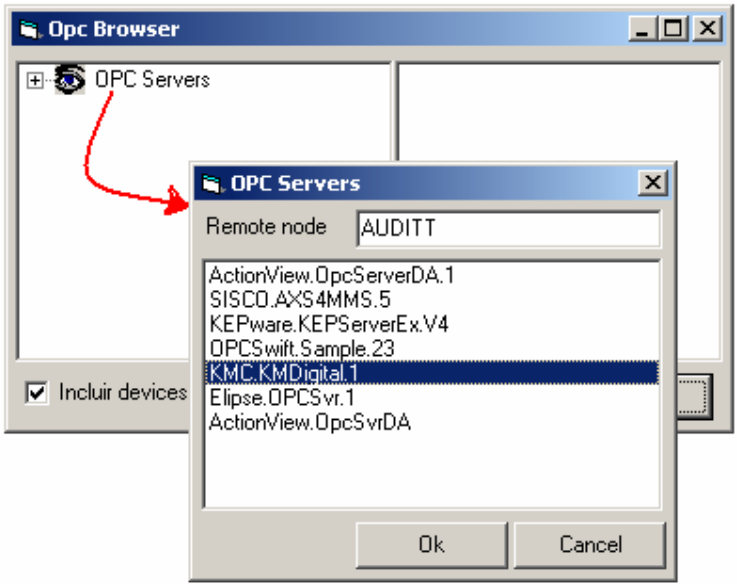


Figura 67 - Janela browser OPC do spingate

Para escolher um servidor OPC, deve-se dar duplo-clique sobre a raiz da arvore, onde se lê ***“OPCServers”.*** Aparece uma nova janela com a lista dos servidores OPC disponíveis no computador, cujo nome aparece na parte superior da janela como *“Remote Node”.* Remote Node

estando em branco, refere-se ao próprio computador. Se neste campo aparecer um nome de computador, é o que já está definido para este projeto como o OPC Remote Node.

É importante salientar que para se conectar ao OPC Server de outro computador, deve-se estar no mesmo domínio e com mesmo usuário logado.

Para alterar de um computador remoto para outro, basta digitar o novo nome e digitar TAB, para sair do campo. A nova lista de servidores OPC será mostrada.

Clicando-se na árvore, ocorre a expansão da mesma mostrando os itens de dados do servidor. Quando se chega ao último nível, aparece a lista de itens deste nível (ramos) no quadro da direita. Para se escolher um item de dados, basta selecioná-lo clicando sobre ele e, após, pressionar OK, que o mesmo será transferido para o campo *Endereço2.* Esta lista permite a seleção de múltiplos itens. Se forem selecionados mais de um item, após ser clicado OK, serão criados novos registros na tabela de endereço para comportar todos os itens selecionados. Os novos registros serão a cópia do primeiro.

No caso de comandos de disjuntores em IEC-61850, este procedimento facilita a criação de comandos múltiplos, necessários naquele protocolo.

A opção *"Incluir devices nos nomes "* deverá estar marcada caso deseje-se utilizar todo o nome do item, com a parte do device name no campo de endereço. Neste caso, a opção "*Nome do Item inclui Nome do IED"* não deverá ser marcada nas propriedades de configuração do canal.

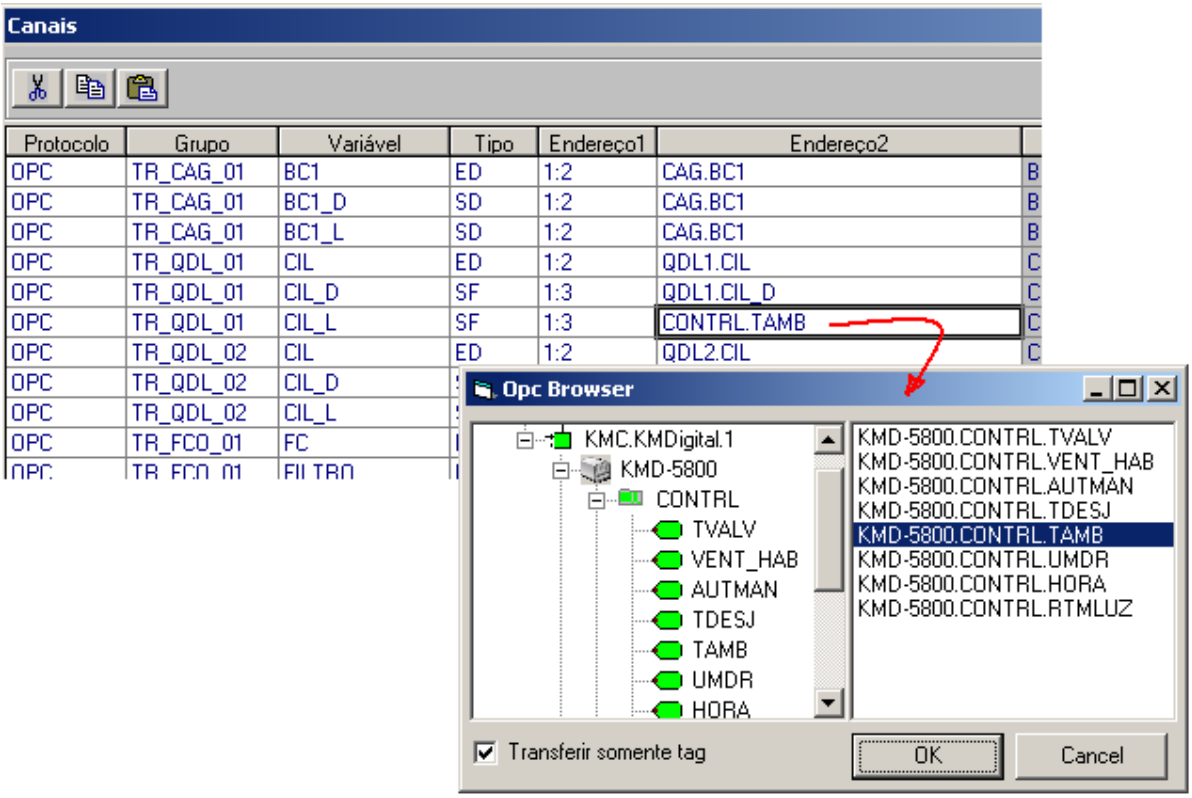


Figura 68 – Escolhendo itens OPC para inclusão na tabela CANAISPEC

7.1.10 Configuração de Parâmetros para OPC

A figura seguinte apresenta a ficha com os parâmetros para a configuração de um canal com o protocolo OPC.

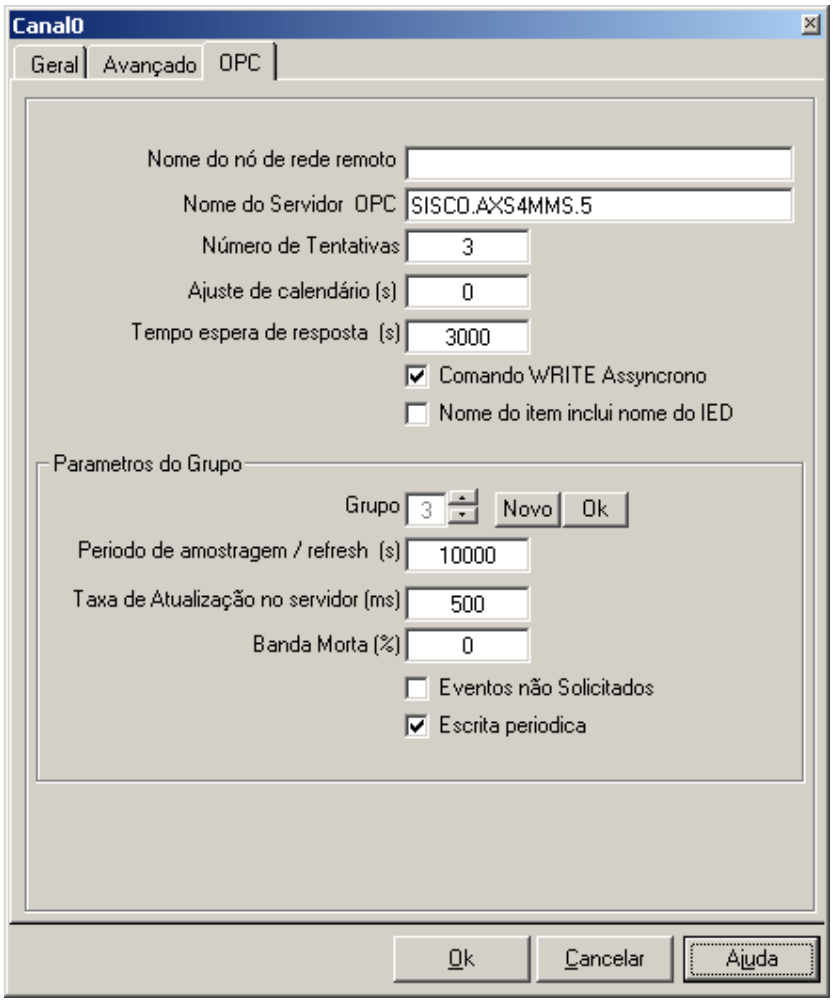


Figura 69 – Configuração de parâmetros para canal comprotocolo OPC

Parâmetros Gerais do Canal OPC

Nome do Nó de rede Remoto (OPCRemoteNode)

Nome na rede do computador remoto em que está instalado o servidor OPC que se deseja conectar. Caso se deseje conectar ao próprio computador, pode-se deixar em branco este campo.

Nome do Servidor OPC (OPCServerName)

Neste campo deve ser especificado o nome do programa Servidor OPC ao qual se deseja conectar. Para facilitar a especificação, basta clicar sobre o campo que aparecerá uma janela mostrando todos os servidores OPC encontrados no microcomputador indicado no campo *Nó de rede Remoto,* descrito acima. No próprio computador, se o campo *Nó de rede Remoto* estiver em branco, basta escolher um dos servidores e pressionar o botão OK, que o nome será transferido para o campo da janela de configuração. Desejando-se procurar em outro computador da rede, basta digitar no campo *Remote node* desta janela, o nome do computador

desejado e teclar TAB, para sair do campo. A nova lista de servidores, existentes no outro computador, será mostrada. (*É importante salientar que para se conectar ao OPC Server de outro computador, deve-se estar no mesmo domínio e com mesmo usuário logado.)*

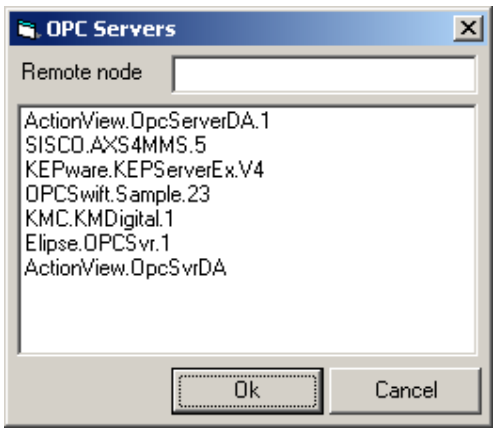


Figura 70 - Parâmetros gerais do canal OPC

Número de tentativas (MaxRetry = 2)

Número de tentativas de reenvio de uma mesma mensagem de leitura para o servidor OPC. Após estas tentativas, será gerado evento de Falha de Comunicação com o servidor.

Tempo de ajuste de Calendário (TimeCalendar=30)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de ajuste de calendário. Valor = 0 informa que essa mensagem não deve nunca ser enviada, a menos de situações especiais, que são: inicialização, reset no relé e solicitação do operador através do menu no SPPCOMFG.

Tempo de espera de Resposta (TimeOut=3)

Período máximo de tempo em segundos que o módulo de comunicação aguarda por uma resposta a um pedido de leitura enviado ao servidor OPC. Após este tempo, são feitas tentativas de envio da mesma solicitação.

Comando WRITE Assíncrono (AsyncWrite=1)

Marcando esta opção, os comandos de escrita no servidor serão feitos utilizando a forma de escrita Assíncrona , sem espera. É o modo mais utilizado. A escrita é feita no servidor e este fará a escrita no device e o controle da comunicação, sem prender o aplicativo Spingate.

Nome do Item inclui Nome do IED (ItemNameWithDevice=1)

Marcando esta opção, a especificação do campo Endereço2 na tabela CANAIS, poderá ser feita com o nome completo do item, incluindo a parte de DeviceName.

Parâmetros de Grupos de Itens OPC

Grupo e Botões Novo e OK

O campo grupo é utilizado para especificar o número que pode ser de 1 a 15. Devem ser definidos tantos quantos forem necessários, porém, com números seqüenciais consecutivos. O botão novo aumenta o número do grupo e limpa os campos de parâmetros para a entrada de novos parâmetros para o novo grupo. Após digitar os parâmetros, pressionar o botão OK para salvar os parâmetros deste novo grupo. Para visualizar os parâmetros de cada grupo já definido, deve-se usar os botões de seta para cima e para baixo ao lado do campo grupo.

Período de amostragem / Refresh (em milissegundos) (TempoGrupo<n>=5)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de leitura, solicitação de escrita ou solicitação de "refresh", cíclico de todos os pontos definidos no GRUPO correspondente. Se = 0, indica para nunca enviar este comando, a menos de situações especiais, como na inicialização do sistema.

No caso de ser especificado para o grupo - *Eventos não Solicitados* - , este tempo será utilizado para solicitação de REFRESHs cíclicos (leituras de integridade). No caso de estar marcado *Escrita Periódica,* ao invés de leitura, será feita escrita periódica de todos os itens do grupo, com esta periodicidade.

Taxa de Atualização no Servidor (UpdateRate<n>=500)

Período de tempo, em millisegundos, entre duas solicitações consecutivas de leitura de todos os pontos deste grupo a ser feita pelo servidor OPC.

Banda Morta (DeadBand<>=1.0)

Valor percentual do fundo de escala das variáveis analógicas, utilizado pelo servidor OPC para a geração de eventos, quando a variação do valor destas variáveis ultrapassar este percentual.

Eventos não solicitados

Marcando esta opção, fará com que o cliente SpinGateway se conecte ao servidor como um recebedor de eventos espontâneos. Não serão feitos pedidos de leitura ciclicamente, a menos de pedidos de "refresh" no tempo de amostragem especificado em *Período de amostragem*, acima. Os eventos não solicitados de variáveis digitais serão recebidos quando houver alterações. Para variáveis analógicas, o servidor deverá gerar eventos quando a variação do valor dos pontos ultrapassar a banda morta acima definida.

Escrita Periódica

Marcando esta opção, o sistema considera que o grupo é para escrita e não para leitura. Serão executados ciclicamente, com a periodicidade definida em *Período de Amostragem* ,apresentado acima, solicitação de escrita dos valores atuais destes tags nos itens OPC definidos para este grupo, correspondentes, como definidos na tabela CANAISPEC.

7.1.11 Configuração de IEDs no OPC

A janela mostrada a seguir é utilizada para a configuração de parâmetros de cada um dos IEDs para canais OPC.

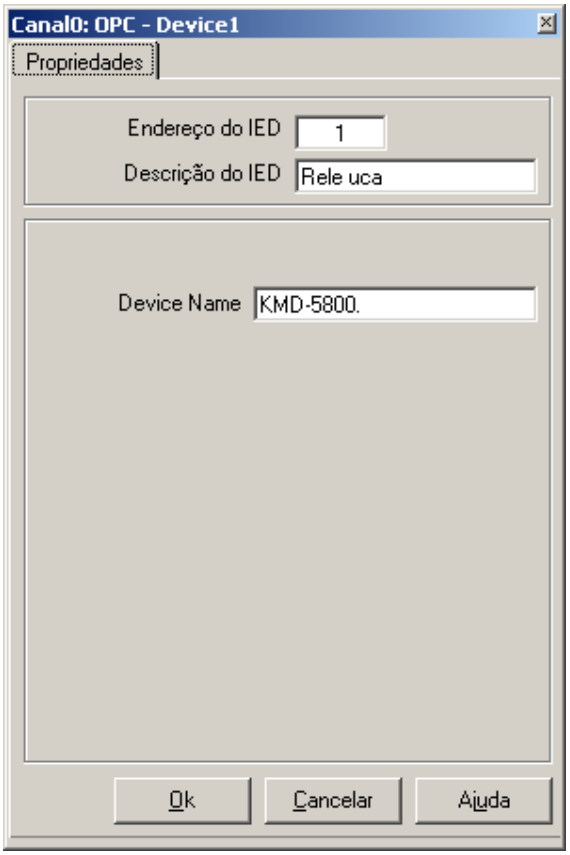


Figura 71 – Paramegtros para IED OPC

UtrAddress<n>=<endereço1>

<n> número de ordem do IED ou device sendo definido para este canal;

<endereço1> é o endereço do IED como será utilizado no campo Endereço1 da tabela CanaisPec

Descrição do IED

Utilizado opcionalmente apenas com propósito documentacional.

DeviceName<n> = <nome do device para o servidor opc>

Será o nome do device a ser definido para este IED no Servidor. Na sinate OPC os nomes de ites normalmente são iniciados pelo nome do device (IED), em que se encontram os pontos de entrada/saída correspondentes .No caso do OPC geral, para facilidade de uso em diferentes servidores, o caractere que separa a identificação do device da identificação do ponto deve ser colocado neste texto. No caso do sevidor AX-S4 MMS é urilizada a barra (/).

Exemplo:

UTRAddress1=1

DeviceName1=RELGE:UCADevice/

Exemplo de arquivo de parametrização OPC GERAL

```
[CANAL0]
AutoReset=0
Tipo=DUMMY
Driver=AVOPC
DllName=AVOPC
TimeSleepActivate=10
TimeSleepReceive=50
LogReport=58
Mostra Status=1
Mostra Estatisticas=0
GrupoDasEstatisticas=GRST
IntervaloEstatisticas=20000
Protocol=6
TimeOutRead=2000
TimeOutWait=2000
TryNumber=5
Multihomed=0

[AVOPC0]
Protocolo=OPC
UTRAddress1=1
DeviceName1=RELGE:UCADevice/    ;Deve Incluir o separador esperado pelo servidor !!
Timeout=3
TimeCalendar=1800                    ; em minutos
TimeRtuStatus=10
MaxRetry=5
DesvioHoras=5
AutoReinicio=0
AsyncWrite=1
OPCServerName =SISCO.AXS4MMS
OPCRemoteNode=
Caption1=
```

EventsGroup1=0 ; em segundos

DeadBandGroup1=0

UpdateRateGroup1=500

7.2 UTR Landys & Gyr - Protocolo TELEGYR

Este protocolo é utilizado para comunicação com as IEDs TELEGYR 5700 da Landys & Gyr.

7.2.1 Sigla e modo

É um protocolo do tipo Mestre-Escravo, estando disponível no ***SpinGateway*** apenas o lado Mestre. Para configurar um canal de comunicação com este protocolo, deve-se escolher a sigla **TELEGYR** na lista de protocolos da janela CANAIS, na Interface SpinGate.

7.2.2 Tipo de Pontos

Os tipos de pontos ED, SD, EA, CA, referem-se às entradas e saídas digitais e analógicas comuns. O atributo EA refere-se às entradas analógicas Bipolares.

A placa de Entradas Analógicas recebe na entrada 0 a 20mA (ou no caso bipolar -20 mA a 20 mA) produzindo na conversão A/D a faixa 0 a-4095

O número 0-4095 recebido da UTR é interpretado do seguinte modo:

0	==>	(fundo de escala inicial)	==>	0 mA
4095	==>	(fundo de escala negativo)	==>	24 mA

O atributo CA refere-se a pontos gerados por cálculo na UCL como *Acumuladores* com valor 0-32767.

Os tipos de pontos suportados, já cadastrados na tabela TIPOS DE PONTOS, são os seguintes:

Sigla	Código	Tipo de Sinal	Tipo de Ponto	Descrição em TELEGYR 5700
EA	0	analógico	Entrada	Entradas analógicas
ED	1	digital	Entrada	Entradas digitais
CA	2	analógico	Entrada	Acumuladores
SD	3	digital	Saída	Saídas digitais
SY	6	digital	Entrada	Pontos de sistema do CP como Timeout

7.2.3 Endereçamento dos pontos na tabela CANAISPEC

O endereçamento físico, que se refere a tabela CanaisPEC, é o seguinte:

- **Endereço1** - É o endereço físico na UCL, único na linha multi-ponto ou rede que se encontra conectado. Válido entre 1 a 64.
- **Endereço2** - É o endereço do ponto propriamente, reiniciando a partir de zero, para cada um dos tipos de pontos.

  O ENDEREÇO2, para canais de entradas digitais e entradas analógicas, inicia em ZERO

  O ENDEREÇO2, para saídas digitais (SD), é um número iniciando em ZERO, que corresponde a cada ponto de comando Liga ou Desliga. Na régua de bornes da UCL, o Primeiro Relê corresponde ao ponto 0; o segundo ao ponto 1, e assim por diante. Os pontos pares são os que comandam LIGAR, e os pontos impares são os que comandam DESLIGAR.

7.2.4 Configuração de Parâmetros para Telegyr

A figura seguinte apresenta a ficha com os parâmetros para a configuração de um canal com o protocolo Telegyr 5700 da Lands & Gyr.

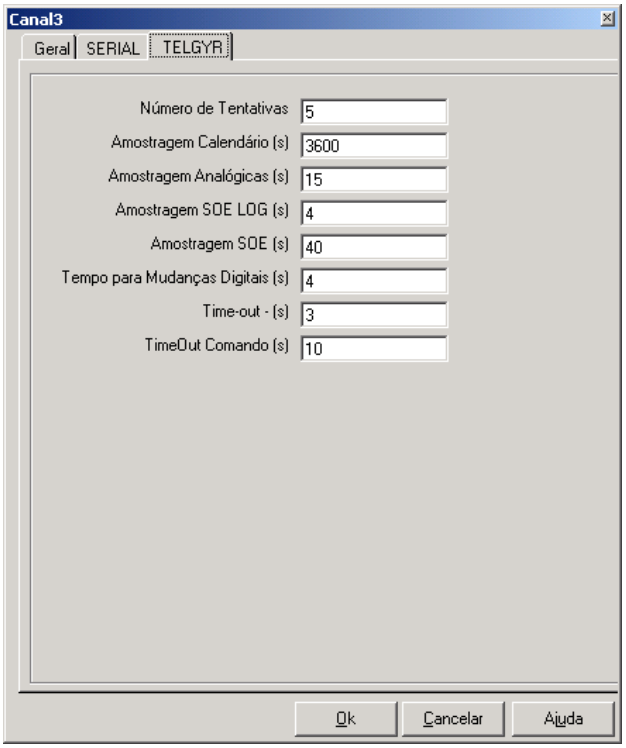


Figura 72 - Configuração de parâmetros para Telegyr

Número de Tentativas (TryNumber = 5)

Número de tentativas de reenvio de uma mesma mensagem de leitura para a UTR. Após estas tentativas, será gerado evento de Falha de Comunicação com a UTR.

Amostragem Calendário (TimeSync=3600)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de ajuste de calendário. Valor = 0 informa que essa mensagem não deve nunca ser enviada, a menos de situações especiais que são inicialização, reset na UTR, e solicitação do operador através do menu no SppComgtw

Amostragem Analógicas (TimeAllAnalog=15)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de leitura de todos os pontos de entradas analógicas. Valor = 0 indica que esse pedido nunca deve ser enviado, a menos de situações especiais, como na inicialização do sistema ou após cada ajuste de calendário

Amostragem SOE Log (TimeSOELog=40)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de leitura de pontos de entradas analógicas. Valor = 0, indica que esse pedido nunca deve ser enviado, exceto em situações especiais, como a inicialização do sistema ou após cada ajuste de calendário.

Amostragem SOE (TimeSoeForce=0)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de envio de log de SOE. Valor = 0, indica que esse pedido nunca deve ser enviado, exceto em situações especiais como a inicialização do sistema ou após cada ajuste de calendário.

Tempo para Mudanças Digitais (TimeIndChange)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de mudanças nos pontos do tipo Indicação de Estado (existência de mudanças de estado). Valor = 0 indica para nunca enviar este comando, a menos de situações especiais, como na inicialização do sistema, ou após cada ajuste de calendário.

Time-Out (TimeOut=3)

Período máximo de tempo, em segundos, que o módulo de comunicação aguarda por uma resposta (ack), a uma mensagem enviada à UTR. Após este tempo, são feitas novas tentativas de envio do mesmo comando.

Time-Out Comando (OutTimeCount=10)

Período máximo de tempo, em segundos, de envio para a UTR de comando de saída SBO (Select Before Operate).

Figura 73 – Parametros para IED TELEGYR

Endereço do IED (UTRAddress1=x)

Define o endereço físico desta UTR.

Descrição do IED

Utilizado opcionalmente apenas com propósito documentacional

7.3 MDLCT – Gateway Motorola MDLC

O módulo de comunicação AVMDLCG.DLL é utilizado para o interfaceamento entre o *SpinGateway* e um Concentrador de Comunicação da Motorola Moscad - MDLCT, referenciado nesse documento como CP Motorola. Este módulo se comunica em rede Ethernet TCP-IP com o CP Motorola, que por sua vez gerencia a comunicação com diversas IEDs MOSCAD.

7.3.1 Sigla e Modo

É um protocolo do tipo Mestre-Escravo disponível no *SpinGateway* apenas do lado Mestre. Para configurar um canal de comunicação com este protocolo, deve-se escolher a sigla MDLCT, na lista de protocolos da janela CANAIS, na Interface SpinGate.

O Módulo de comunicação utiliza uma biblioteca desenvolvida pela Motorola e adaptada para o ambiente Windows 2000/XP Professional, como uma DLL, de nome GWMDLC.DLL, também distribuída juntamente com o *SpinGateway*.

A comunicação neste protocolo é feita através de “bursts” de dados, que correspondem ao que se convencionou chamar de: “mensagens não solicitadas”. Tanto para eventos de dados digitais, como para medidas analógicas, não sendo necessário fazer um “poll” pelo *SpinGateway*.

Tipos de Pontos

Os tipos de pontos suportados, já cadastrados na tabela TIPOS DE PONTOS, que não devem ser alterados pelos usuários, são os seguintes:

Sigla	Código	Tipo de Sinal	Tipo de Ponto	Descrição
EA	0	analógico	Entrada	Entradas analógicas
ED	1	digital	Entrada	Entradas digitais
SDL	3	digital	Saída	Saídas digitais Comando LIGA
SDD	2	digital	Saída	Saídas digitais Comando DESLIGA
SY	6	digital	Entrada	Pontos de sistema (Timeout)

Endereçamento dos pontos na tabela CANAISPEC

- **Endereço1** - É o endereço físico das UCLs ligadas ao CP Motorola, devendo ser único entre todas as UCLS conectadas e estar entre o intervalo 1 e 255.
- **Endereço2** - É o endereço do ponto propriamente, reiniciando a partir de zero, para cada um dos tipos de pontos.

Saidas Digitais

Para saídas digitais, o ENDEREÇO2 é um número iniciando em ZERO que corresponde a cada "dispositivo" comandável, para o qual podem estar associados até dois pontos: um para comando LIGA e outro para comando DESLIGA. Para um mesmo equipamento, os pontos SDD (desliga) e SDL (liga) possuem o mesmo número. Os parâmetros a serem utilizados para saída são: 1 para DESLIGA e 0 para LIGA. Por exemplo, se o ENDEREÇO2 é igual a zero, a saída liga se dará no ponto 0 (zero), e a saída desliga se dará no ponto 1 (um). Se o ENDEREÇO2 for igual a 3, a saída liga se dará no ponto 6 (seis) e a saída desliga se dará no ponto 7 (sete).

O uso do endereçamento e parâmetros é o mesmo, tanto para estas saídas mono-estáveis, quanto mantidas sendo a diferenciação parametrizada no CP Moscad, individualmente para cada saída.

Falhas de Comunicação

O tipo SY é utilizado para reportar flags de estado da comunicação entre o SpinGateway e o CP Motorola ou entre o CP Motorola e as UCLs. Nestes casos, o ENDEREÇO1 é o próprio endereço da UCL e o ENDEREÇO2 é igual a "1". O flag que indica o estado da comunicação com o CP Motorola usa ENDEREÇO1 igual a "0".

Configuração de Parâmetros para MDLC

A figura seguinte apresenta a ficha com os parâmetros para a configuração de um canal com o protocolo MDLC da Motorola.

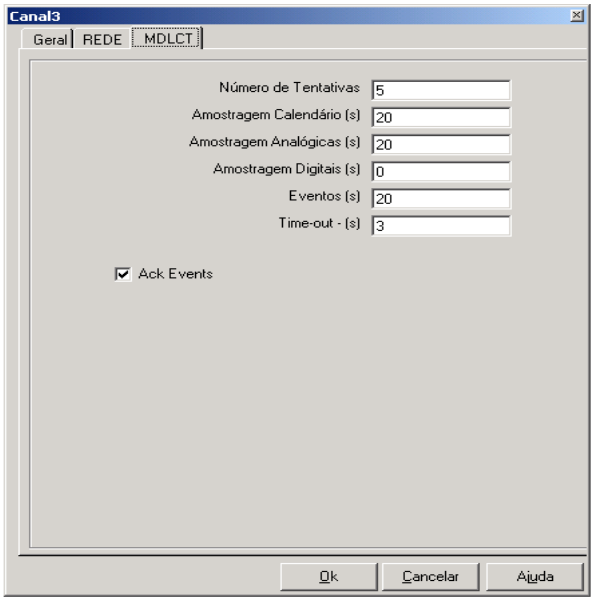


Figura 74 - Configuração de parâmetros para MDLC

Número de tentativas (MaxRetry = 5)

Número de tentativas de reenvio de uma mesma mensagem de leitura para o CP Motorola. Após estas tentativas, será gerado evento de Falha de Comunicação com a UTR.

Amostragem Calendário (TimeCalendar=30)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de ajuste de calendário. Valor = 0 informa que essa mensagem não deve nunca ser enviada, a menos de situações especiais, que são: inicialização, reset no CP e solicitação do operador através do menu no SppComgtw

Amostragem Analógicas (TimeAnaAll = 20)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de leitura de todos os pontos de entradas digitais. Valor = 0, indica para nunca enviar este comando, a menos em situações especiais, como na inicialização do sistema ou após cada ajuste de calendário. Observar que existem eventos espontâneos.

Amostragem Digitais (TimeDigAll= 0)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de leitura de todos os pontos de entradas digitais. Valor = 0, indica para nunca enviar este comando, a menos em situações especiais, como na inicialização do sistema ou após cada ajuste de calendário. Observar que existem eventos espontâneos.

Eventos (TimeEvents=20)

Tempo máximo em segundos que um IED pode ficar sem enviar eventos. Expirado esse tempo, o SpinGateway faz um pedido de leitura na IED, para verificar se a mesma está conectada.

Time-Out (TimeOut=3)

Período máximo de tempo, em segundos, que o módulo de comunicação aguarda por uma resposta (ack) a uma mensagem enviada ao Gateway. Após este tempo, são feitas novas tentativas de envio da mesma mensagem.

Ack Events (AckFor Events=1)

Define se deve ou não ser enviada mensagem de Ack após receber eventos (1 = Enviar Ack).

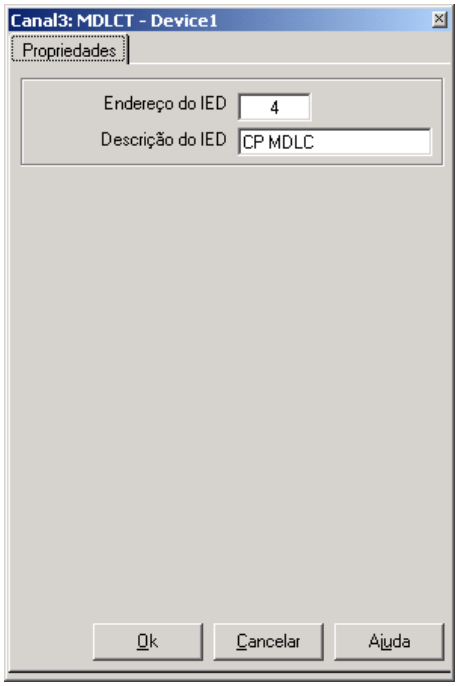


Figura 75 – Parametros para IED MDLCT

7.4 ALSTOM – Relês Série K – Protocolo COURIER

Este protocolo é suportado pelo módulo de comunicação AVCOURIERG.DLL (32bits), que implementa a leitura de estados digitais e medidas analógicas internas aos reles da Alstom, de diversas famílias, tais como: K, MICOM, Etc. São também implementados comandos para abrir/fechar disjuntores, comutar taps; “setting cells”; “reset trip indicator” e “reset cell value”.

7.4.1 Sigla e Modo

É um protocolo do tipo Mestre-Escravo. Está disponível para o *SpinGateway* apenas o lado Mestre. Para configurar um canal de comunicação com este protocolo, deve-se escolher a sigla **COURIER** na lista de protocolos da janela CANAIS, na Interface SpinGate.

7.4.2 Tipo de Pontos

Os tipos de pontos suportados são os seguintes:

Sigla	Código	Tipo de Sinal	Tipo de Ponto	Descrição em COURIER
EA	0	analógico	entrada	Medidas (Measurements)
LI	1	digital	entrada	Entradas Programadas (Logic Inputs)
RO	2	digital	entrada	Estado de relês de saídas (Relay Output Status)
AS	3	digital	entrada	Estados de flags alarmes do relê (Alarm Status)
PSW	4	Digital	entrada	Estados de flags da Plant Status Word
CSW	5	digital	Entrada	Estados de flags da Control Status Word
SY	6	digital	Entrada	Estados de flags gerais do relê (status) e Timeout
ST	7	digital	Saída	Usado para “setting” de células quaisquer
CB	8	digital	Saída	Controle de Disjuntores por setting (CB control)
LS	9	digital	Saída	Atuação em Relês de Saída via “Load Shed Level”
LI2	11	digital	entrada	Entradas Programadas (Logic Inputs), Segunda Palavra, no EPAC
RO2	12	digital	entrada	Estado de relês de saída (Relay Output Status) , Segunda Palavra, no EPAC
FN	13	digital	entrada	Estados dos “Protection flags” da última falta da proteção registrada no relê. (evento)

7.4.3 Endereçamento dos pontos na tabela CANAISPEC

Sempre, para qualquer tipo, o ENDEREÇO1 será o endereço do relé onde está o ponto, um número entre 1 e 254.

O ENDEREÇO2 tem formato variado, conforme o tipo, como descrito na tabela seguinte.

a) Características dos Tipos de Pontos e Endereços

Sigla	Endereço2	Observações
EA	col><row>[:p,n]	O Endereço é fornecido como no endereçamento das células, no manual de documentação dos relês, i. é, em Hexadecimal. Por exemplo: 020A para a Tensão fase C no Relê KCGG142. Opcionalmente, pode ser especificado um campo de bits p:n onde: p é o número de ordem do bit menos significativo do campo; n é o número de bits do campo. Os bits são identificados considerando bit 0 o menos significativo da célula, bit 1 o seguinte, etc. Exemplos: 0F05:10,1 = selecionará apenas o bit 10 da célula 0F05. 0F03:0,3 = selecionará apenas os bits 0, 1 e 2 da célula 0F03. 0B21:5,2 = selecionará apenas os bits 5 e 6 da célula da coluna 0B e row 21.
LI LI2	0 a 31	Entradas Programadas (Logic Input Status) – O endereço é o número de ordem do bit, em decimal, entre 0 e 31 (ou até 7 conforme a capacidade do relê), que representa a entrada, na célula 0020 dos relês. LI2 é utilizado em relês (como no EPAC), que possuem um segundo conjunto de Logic Input Status.
RO RO2	0 a 31	Estado de relês de saída (Relay Output Status) - O endereço é o número de ordem do bit, em decimal, entre 0 e 31 (ou até 7 conforme a capacidade do relê), que representa o estado do relê de saída, na célula 0021 dos relês. RO2 é utilizado em relês (como no EPAC) que possuem um segundo conjunto de Relay Output Status
AS	0 a 7	Estados de flags alarmes do relê (Alarm Status) - O endereço é o número de ordem do bit, em decimal, entre 0 e 7 (ou até 7 conforme a capacidade do relê), que representa o estado do flag de alarme correspondente na célula 0022 dos relês.
PSW	0 a 31	Estados de flags da Plant Status Word – O endereço é o número de ordem do bit, em decimal, entre 0 e 31 (ou até 15 conforme a capacidade do relê), na célula 000C dos relês. E' utilizada para aquisição mais rápida da alteração no estado dos disjuntores, não sendo datada no relê. Assim, no caso de disjuntor, se define dois pontos, por exemplo, DJ e DJ_A, associadas, do tipo PSW e com os endereços "1" e "0", respectivamente. Se deseja-se a datação do evento, deve ser definida uma 3° variável tipo LI com o endereço de entrada associada a posição do disjuntor (0AXX).
CSW	0 a 31	Estados de flags da Control Status Word - O endereço é o número de ordem do bit, em decimal, entre 0 e 31 (ou até 15 conforme a capacidade do relê), na célula 000D dos relês.
FN	0 a 31	Estados de Protection Flags da última falta ocorrida que gerou evento de falta. Estes flags estão armazenados na coluna 01 do relê. O endereço é o número de ordem do bit, em decimal, entre 0 e 31 (sendo 0 o número do bit menos significativo). Esses Flags são apresentados, por exemplo, no manual de serviço do KCGG: Service Manual – R8551B – Capítulo 6 – Página 9/15. Observar também que a variável na base de dados SpinGateway que receberá esta leitura, deve ter seu tipo de alarme definido

		como "*somente evento anormal*" , já que o flag não retorna a zero. Abaixo, a título de exemplo, são apresentados os endereços 2 de alguns flags do KCGG-142: 0 - Atuou 51 – Fase A 1 - Atuou 51 – Fase B 2 - Atuou 51 – Fase C 3 - Atuou 51 – Neutro 4 - Atuou 50 – Fase A 5 - Atuou 50 – Fase B 6 - Atuou 50 – Fase C 7 - Atuou 50 – Neutro etc. KBCG120: 0 - Atuou 87 – Fase A 1 - Atuou 87 – Fase B 2 - Atuou 87 – Fase C
SY	0 a 7	Estados de flags gerais do relê – São endereços reservados onde o módulo de comunicação colocará os estados de flags da palavra de Status do relê e outros: 7 – Sinalização de TRIP no relê e Reset de Indicação de TRIP 6 – Sinalização de Alarme acionada 5 – Sinalização de existência de Disturbance Records e solicitação para extraí-los 4 – Sinalização Out Of Service 3,2,0 – não utilizados 1 – Time out na comunicação com o relê
ST	<col><row>	Usado para quaisquer "setting" de célula que possam ser setadas: O comando será feito em duas fases: seleção e execução. Os números <col> e <row> devem ser fornecidos no formato Hexadecimal. O valor a ser enviado está descrito no item seguinte. Qualificador de Comando, usado para comutação de tap no relê de proteção de TRAFOs.
CB	1 a 8	Controle de Disjuntores por setting (CB control) – O número entre 1 e 8 identifica o disjuntor a ser comandado, e o tipo de comando. Deve-se configurar dois pontos de saída com este tipo na base de dados, para cada disjuntor, na forma: Disjuntor 1: Ponto 1 = Trip, (_D) ponto 2 = Close. (_L) Disjuntor 2: Ponto 3 = Trip, ponto 4 = Close. Disjuntor 3: Ponto 5 = Trip, ponto 6 = Close. Disjuntor 4: Ponto 7 = Trip, ponto 8 = Close. Para cada um destes pontos, deve também ser definido um Qualificador de Comando, conforme o descrito abaixo.
LS	1 a 3	Atuação em Relês Saída via "Load Shed Level" – Se o mecanismo de load Shed for habilitado, o comando nos pontos com endereços de 1 a 3 causarão a alteração do Load Shed Level, para estes respectivos níveis.

b) Qualificador de Comando

Alguns comandos para estes reles utilizam, além da definição de Grupo, Ponto e valor de um qualificador de comando a ser interpretado pelo módulo de

comunicação, por exemplo: saída mantida ou em pulso. Este qualificador, denominado ***Parâmetro de Saída,*** deve ser especificado no campo correspondente na tabela CanaisPEC. O qualificador segue o formato IEC870 - ASDU tipo 46, sendo um byte com os seguintes campos:

- **DCS** - bits UI2[1..2] (bits numerados a partir de 1)

  1=Trip, 2=Close e 0= Abort Setting

- **QU** - bits UI5[3..7]

  0 - sem definição adicional

  1 - pulso de curta duração (não utilizado no COURIER)

  2 - pulso longa duração (não utilizado no COURIER)

  3 - saída persistente (não utilizado no COURIER)

  4 - Reset de Célula, para pontos dos tipos ST ou EA, que correspondam a células que aceitem o Reset.

- **S/E** - bits BS1[8]

  0 - fase de execução

  1 - fase de seleção

Para o **Reset de Trip,** basta comandar com o endereço correto, sem qualquer valor ou qualificador.

c) Comandos Usados

- **Comando de Disjuntor:** Seleciona e executa comando de disjuntor. No caso de disjuntor, utilizando a característica do relê de "circuit break control", a variável comandada deve ser tipo CB, Os pontos de entrada (2) devem ser associadas e do tipo PSW e, as de saída, devem utilizar os parâmetros (qualificador de comando), 129 para Abertura (trip) e 130 para fechamento.

  No relê, os seguintes endereços são relevantes (exemplo utilizando um KCGG142 – em outro relê as posições de Input Mask (0AXX) e Relay Mask (0BXX) podem ser diferentes):

  - 0010: posição onde são executados os comandos do disjuntor;

  - 0020: estado da 8 entradas (LI);

  - 0021: Estado das o saídas (RO);

  - 0A0F: Entrada LI que indica disjuntor aberto;

  - 0A0E:Entrada LI que indica disjuntor fechado;

  - 0B0D indica o Relay Output de trip;

  - 0B0E: indica o Relay Output de close;

- **Comando de Tap de Transformador:** Nesse caso, a célula 0D05 do relê é do tipo Setting (ST) e, no *SpinGateway,* existem dois pontos de saída, cujo parâmetro indica:

  - 129: aumentar tap usando o relê KBCH 120;

  - 130: diminuir tap usando o relê KBCH 120;

Nesse comandos, os seguintes endereços são relevantes no relê KBCH 120:

- 020: estado da 8 entradas (LI);

- 0021: Estado das o saídas (RO);

- 0D05: Endereço onde o comando é executado;

- 0B12 indica o Relay Output de subir tap;

- 0B13 indica o Relay Output de descer tap;

- **Escrita em Célula de Memória:** Para executar um comando sem seleção em uma célula de memória do relê. O comando é função do tipo de variável onde é executado o comando:

  - LS: é executado um comando de "load sheding", cujo nível (1, 2 ou 3) está definido no ENDEREÇO2 do canal (ENDEREÇO1 = número do relê).

  Observar que no "relay Mask", do relê, devem ser definidas as saídas digitais (RO), associadas a cada nível. Assim, no KCGG 142, as seguintes posições definem as saídas associadas aos níveis:

  - 0B14: nível 1

  - 0B15: nível 2

  - 0B16: nível 3

  - ST: se o parâmetro é 00016, executa-se um RESET da célula. No caso de um KVTR 100, um reset da posição 0102 tira o relê de operação, e um reset em 0101 coloca o relê em operação, bloqueando e inserindo a função 79, respectivamente.

  - SY: executa um RESET de TRIP ou um LOAD do arquivo de distúrbio, em função do endereço dois da variável comandada ser **7** e **5**, respectivamente.

7.4.4 Configuração de Parâmetros para COURIER

A figura seguinte apresenta a ficha com os parâmetros para a configuração de um canal com o protocolo Courier da Alstom.

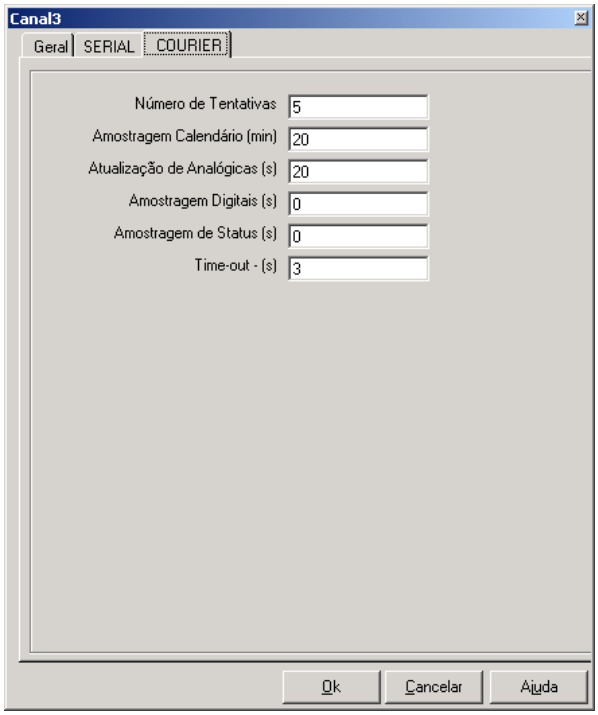


Figura 76 - Configuração de parâmetros para Courier

Número de tentativas (MaxRetry = 5)

Número de tentativas de reenvio de uma mesma mensagem de leitura para o relé. Após estas tentativas, será gerado evento de Falha de Comunicação com o relé.

Amostragem Calendário (TimeCalendar=30)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de ajuste de calendário. Valor = 0, informa que essa mensagem não deve nunca ser enviada, a menos de situações especiais, que são: inicialização, reset no relé e solicitação do operador através do menu no SppComgtw

Atualização de Analógicas (TimeAnaAll = 20)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de leitura de todos os pontos de entradas digitais. Valor = 0, indica para nunca enviar este comando, a menos em situações especiais, como na inicialização do sistema ou após cada ajuste de calendário. Observar que existem eventos espontâneos.

Amostragem Digitais (TimeDigAll= 0)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de leitura de todos os pontos de entradas digitais. Valor = 0, indica para nunca enviar este comando, a menos de situações especiais, como: na inicialização do sistema, ou após cada ajuste de calendário

Amostragemde Status (TimeUtrStatus=1)

Intervalo de tempo em segundos para fazer a varredura dos relés pedindo o "status" dos mesmos.

Time-Out (TimeOut=3)

Período máximo de tempo em segundos que o módulo de comunicação aguarda por uma resposta (ack) a uma mensagem enviada ao Gateway. Após este tempo são feitas novas tentativas de envio da mesma mensagem.

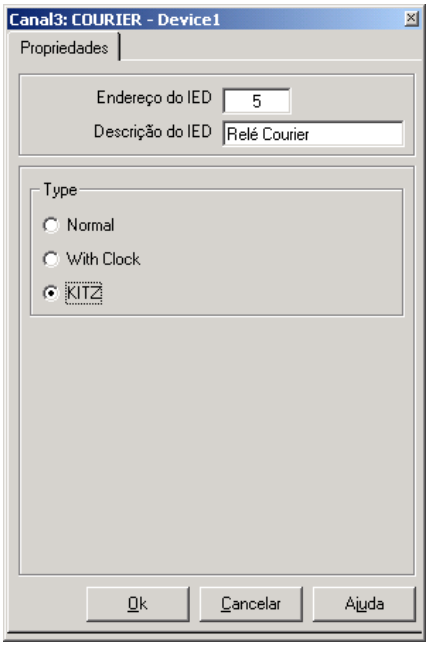


Figura 77 – Parâmetros para IED COURIER

Endereço do IED (UTRAddress1=x)

Define o endereço físico deste relé.

Descrição do IED

Utilizado opcionalmente apenas com propósito documentacional

Tipo Normal:

Utilizado para informar que esse IED é um relé que se comunica com o SpinGateway através de um KITz (101 ou 201);

Tipo Com Relógio:

Utilizado para informar que esse IED é um relé que se comunica direto com o SpinGateway, aceitando comando de sincronismo de relógio (relés ligados via KITZ não recebem mensagem de sincronismo, já que esse é feito prlo KITZ);

Tipo KITZ:

Utilizado para informar que esse IED é um KITZ e não um relé;

7.5 CP ALTUS – Protocolos ALNET I e ALNET II

O protocolo ALNET I utiliza comunicação SERIAL.

O protocolo ALNET II é encapsulado como uma camada de aplicação sobre TCP-IP, utilizando a placa Altus AL-3405. Neste caso, cada CP tem um número IP, e deve utilizar um canal diverso no SPPCOMGTW.

A forma de definição dos pontos, no *SpinGateway,* e da programação de tabelas no CP, é idêntica.

O formato das mensagens em um protocolo é diferente do formato utilizado em outro. Porém, as funções básicas de Leitura em tabela e Escrita em operandos tabelas, são semelhantes, o que permite a definição de Tipos de Pontos e forma de tratamento pelo *SpinGateway* ser a mesma.

7.5.1 Sigla e Modo

ALNET I é um protocolo do tipo Mestre-Escravo, porém, inclui a possibilidade de recebimento de eventos não solicitados. Está disponível como protocolo Mestre, incluindo a facilidade de evento espontâneo. Para configurar um canal de comunicação com este protocolo, deve-se escolher a sigla ALNETII, na lista de protocolos da janela CANAIS, na Interface SpinGate.

ALNETII é um protocolo balanceado e simétrico. Está disponível para o *SpinGateway,* tanto como Mestre, como no lado Escravo. Para configurar um canal de comunicação com este protocolo, deve-se escolher a sigla ALNETII, na lista de protocolos da janela CANAIS, na Interface SpinGate.

7.5.2 Tipo de Pontos

Os tipos de pontos ED, EA, SD e SA referem-se às entradas e saídas digitais e analógicas comuns. O atributo EA, refere-se às entradas analógicas, porém, sempre mapeados em Tabelas de Memória dentro do CP.

No caso de valores analógicos, o conteúdo destas tabelas coincide com o que é recebido nos módulos da ALTUS, de Entradas Analógicas. Estes módulos recebem na entrada diversos níveis de tensões, produzindo na conversão A/D, a faixa 0 a-4095.

O número 0-4095 recebido do CP pelo *SpinGateway,* é interpretado do seguinte modo:

0 ==> (fundo de escala inicial)

4095 ==> (fundo de escala negativo)

Os tipos de pontos suportados, já cadastrados na tabela TIPOS DE PONTOS, são os seguintes:

Sigla	Código	Tipo de Sinal	Tipo de Ponto	Descrição em ALNET I e ALNET II
EA	0	analógico	Entrada	Entradas analógicas
ED	1	digital	Entrada	Entradas digitais
SA	2	analógico	saída	Escrita de “setpoints” em tabela
SD	3	digital	saída	Saídas digitais
AX	4	digital	Entrada	Operandos Auxiliar (8 bits)
MM	5	analogico	Entrada	Operandos Memoria (16 bits)
SY	6	digital	Entrada	Variável de controle timeout do CP
EAF	7	analogico	Entrada	TabelaMemoria Float 32 bits
BCD	8	Analogico	Entrada	Operandos Decimais no CP(BCD)
SAX	9	digital	saida	Escrita em bits de AUX

7.5.3 Endereçamento dos pontos na tabela CANAISPEC

O endereçamento físico, que refere-se na tabela CanaisPEC, é o seguinte:

- **Endereço1** - É o endereço físico do CP, único na linha ou rede que se encontra conectado. De 1 a 255. **Endereço1** - É o endereço físico do CP, único na linha ou rede que se encontra conectado. De 1 a 255. Se o conjunto de operandos a ser lido causar blocos muito longos, pode-se definir blocos de leitura. Na forma <Endereço1>:<número do bloco>. Cada conjunto de pontos do mesmo bloco será lido por um comando de leitura individual.
- **Endereço2** - É o endereço do ponto propriamente, reiniciando a partir de zero para cada um dos tipos de pontos. Este endereço é composto por um número de tabela, e um número do ponto dentro da tabela. O número da tabela refere-se a um número de tabela, no programa do CP.

ENTRADAS ANALÓGICAS (EA=0)

Endereço2= <Número da tabela> :<número da linha>

Onde o Número da tabela deve ser entre 1 e 255, podendo ser utilizadas, se necessário,mais de uma tabela, de no máximo 256 entradas cada. O número da primeira tabela pode ser qualquer um dentro do intervalo 1 a 255, porém, se necessário mais de uma tabela de entradas analógicas, as demais deverão ter número seqüencial consecutivos, a partir da primeira.

O Número da linha inicia em 0. Cada linha comporta um ponto de EA.

ENTRADAS DIGITAIS (ED=1)

Endereço2 = <Número da tabela>:<número do ponto>

O número da tabela será o primeiro após a última tabela de entradas analógicas. Se houver somente uma tabela de EA, a tabela de ED terá o número seguinte. Se não houver tabela de entradas analógicas, o número da tabela de ED será qualquer um entre 1 e 255. O número do ponto será um número seqüencial, consecutivo, à partir de zero; seguindo sempre na ordem da disposição dos bits, nas linhas da tabela e no sentido crescente das linhas da tabela. Cada um destes números corresponderá a um bit (Entrada Digital). Na tabela, poderá ser utilizado um octeto de bits em cada linha da tabela (default), ou dois octetos por linha da tabela. Para definir o número de octetos em cada linha de tabela digital, deve ser utilizado no arquivo de parametrização o parâmetro *BytesPerRowTabED.* Por exemplo, no caso de um octeto por linha, o ponto ED canal 0 será o bit menos significativo (bit 0) da linha 0. O ponto ED 20 será o bit 4, da linha 2 da tabela.

O parâmetro BytesPerRowTabED<número CP> é definido na seção [ALNETII<nroCanal>], especificado para cada CP que será utilizado 1 ou dois Bytes, por linha de tabela de memória utilizada para entradas digitais. Veja ao final desta secção exemplos de parâmetros.

SAÍDAS DIGITAIS (SD=3)

ENDEREÇO2 = <número da tabela>:<ponto>

O número da tabela é qualquer um entre 1 a 255. A saída é feita por um comando de escrita nesta tabela de memória

Onde o <ponto> para FECHAR = elemento da tabela * 2 + 1

<ponto> para ABRIR = elemento da tabela * 2

Para comandar, o módulo de comunicação vai escrever na tabela um, dois números:

1 para ABRIR e

2 para FECHAR

Exemplo ponto:

0:4 Variável XXX_D

0:5 Variável XXX_L

Saída para o primeiro ponto, será um comando de Escrita do número "1", na tabela 0, linha 2.

Saída para o primeiro ponto, será um comando de Escrita do número "2", na tabela 0, linha 2.

Portanto, o programa do CP deve monitorar a tabela de saídas digitais em memória e, quando detectar um valor 1 ou 2, deverá acionar uma saída digital, cujo número será:

Sdn = (elemento da tabela) * 2 + (Valor –1)

Onde Sdn é um número crescente, a partir de 0, no qual 0 é a saída 0 da primeira placa de saídas digitais, 1 é a saída 1 e assim por diante, continuando consecutivamente nas próximas placas de saídas digitais.

A saída deve continuar mantida por alguns ciclos (depende do equipamento sendo acionado) e, após o programa, deve zerar o elemento da tabela.

SAIDA ANALOGICA (SET-POINT)

Trata-se do envio de um valor numérico, como um "set-point", contido em uma variável analógica da base de dados do *SpinGateway*, para que seja escrito em uma linha de uma tabela no CP.

ENDEREÇO2 = <número da tabela>:<ponto>

O número da tabela é qualquer um entre 1 a 255. A saída é feita por um comando de escrita nesta tabela de memória. O ponto é o número do elemento na tabela.

PONTOS DO SISTEMA (SY=6)

É obrigatória a definição de um ponto para a supervisão de TIMEOUT na comunicação com o CP, que tenha endereço da forma:

SY <endereço1> = Endereço do CP

<endereço2> = 1

Operandos AX (Auxiliar) e MM (memória)

A definição para leitura direta destes operandos na memória do CP pode ser feita com o operando completo, indicando apenas o endereço do mesmo, ou um bit do operando, na forma:

Endereço2 = <endereço do operando>:<número do bit>

Pode-se inclusive ler, para tags diferentes, o operando completo e alguns ou todos de seus bits para outros tags.

Operando BCD (Decimal)

A definição de leitura para DECIMAIS, somente pode ser feita para leitura completa do operando, como ele está definido no CP. Basta indicar o seu endereço, como endereço2.

Operandos SAX (Escrita em operando Auxiliar)

A definição para escrita direta destes operandos na memória do CP deve ser feita em bits indicando apenas o endereço do mesmo e de um bit do operando, na forma:

Endereço2 = <endereço do operando>:<numero do bit>

Programa no CP Altus

O programa no CP Altus deverá ter as seguintes características:

Definir uma tabela para manipulação de saídas. Nesta tabela, o *SpinGateway* vai escrever em cada linha da tabela (linha 0 a n), um número 1 ou 2, conforme pretendendo comandar uma porta de saída:

Valor 1 ➔ porta de saída = <linha da tabela>*2

Valor 2 ➔porta de saída = <linha da tabela>*2 + 1.

O número da porta de saída, no CP contado, a partir de 0, no primeiro octeto, da primeira placa de saída.

O programa no CP, ao reconhecer a escrita de 1 ou 2, faz o acionamento da saída como um mono-estável ou biestável, conforme as necessidades da instalação, e após limpa a posição da tabela, coloca 0.

Se houver placas de leitura de Entradas Analógicas, definir tabelas na memória com números quaisquer, entre 1 em diante, para receber estes valores na forma 0 a 4095. Fazer a transferência das entradas das placas para esta tabela.

Se houver placas de leitura de Entradas Digitais, definir uma tabela (com número superior ao da tabela de analógicas), e fazer a transferência de cada octeto das entradas para uma linha da tabela, na ordem da parte menos significativa da palavra da tabela, para a mais significativa.

Redundância de CPs

Utilizando-se redundância de CPs, isto é, dois CPs controlando e supervisionando a mesma planta, funcionando em “hot Stand by”, são necessárias as seguintes definições:

Incluir no arquivo de parametrização, na seção CANAL<n>, o parâmetro *RemoteNameSlave,* com o endereço IP do CP alternativo.

Incluir no arquivo de parametrização, na seção ALNETII<n>, o parâmetro UTRSlaveAddress1*,* com o endereço IP do CP alternativo.

Na tabela CanaisPec, basta a definição dos pontos do CP principal.

7.5.4 Configuração de Parâmetros para ALNET

A figura seguinte, apresenta a ficha com os parâmetros para a configuração de um canal, com o protocolo ALNET1 ou ALNETII.

Importante

No caso **do ALNETI** em rede serial, o parâmetro ***Settings*** que define o caractere na transmissão serial, pode apenas ser escolhida a velocidade. Os demais parâmetros são fixos no CP Altus:

Settings= xxxx,8,E,2

Isto é, são usados caracteres de 8 bits, Paridade Par e 2 bits,um de Start e outro de Stop.

No caso do **ALNETII**, conexão feita por TCP-IP do microcomputador Mestre, com a placa AL-3405, O IP configurado na placa definirá, por seu último número, o endereço do CP. A porta do canal socket será a 405.

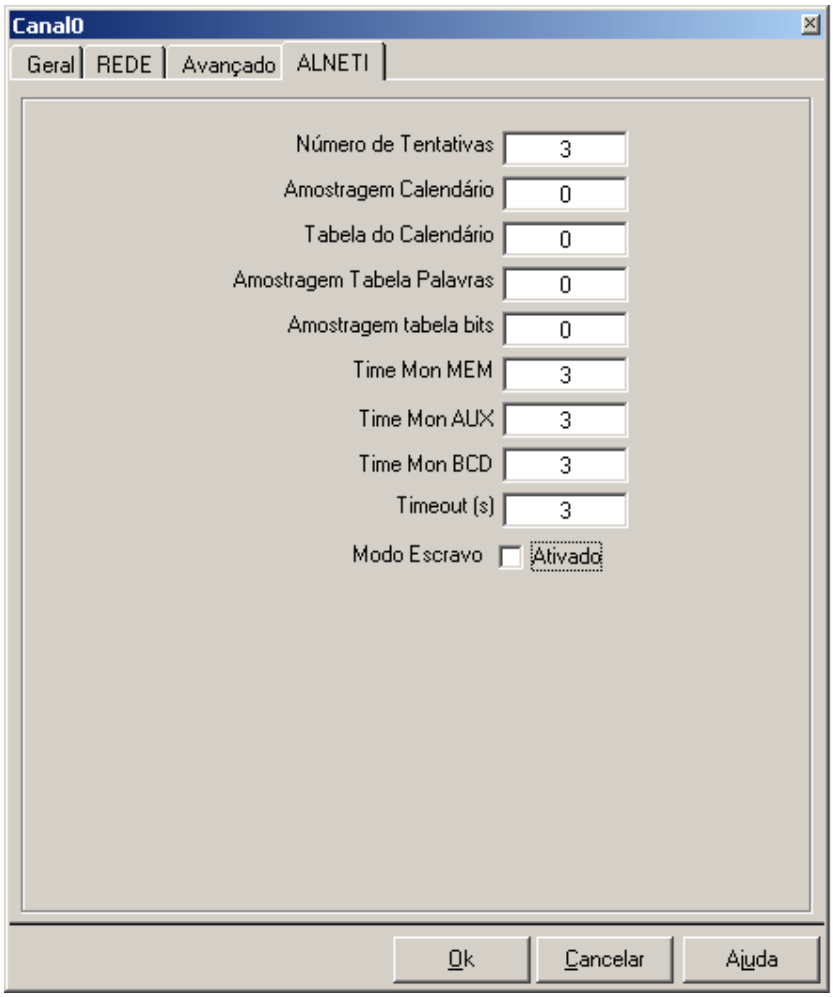


Figura 78 - Configuração de parâmetros para ALNET

Timeout (s)

Período máximo de tempo, em segundos, que o módulo de comunicação aguarda por uma resposta (ack) a um comando enviado ao CP. Após este tempo, são feitas novas tentativas de envio do mesmo comando (veja MaxRetry abaixo).

Número de tentativas (MaxRetry = 3)

Número de tentativas de reenvio de uma mesma mensagem de comando para o CP, quando a resposta não estiver vindo no tempo definido pelo Parâmetro “TimeOut” (acima). Após estas tentativas, será gerado evento de Falha de Comunicação com a UTR.

Tabela do Calendário (CalendarTable=0)

Para os casos de utilização de calendário, este é o número da tabela para a qual deve ser enviado o calendário.

Amostragem Calendário (TimeCalendar=30)

Período de tempo, em minutos, entre dois envios consecutivos de solicitação de ajuste de calendário. Valor= 0, indica para nunca enviar, a menos em situações especiais, como inicialização, reset no CP, ou solicitação do operador através do menu no SppComgtw

Amostragem Tabela Palavras (TimeMonTMEM=0)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de leitura de todos os pontos de tabelas de valores analógicos. Valor = 0, indica para nunca enviar este comando, a menos em situações especiais, como na inicialização do sistema, ou após cada ajuste de calendário

Amostragem Tabela Bits (TimeMonLED=0)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de leitura de todos os pontos de tabelas de digitais. Valor = 0, indica para nunca enviar este comando, a menos em situações especiais, como na inicialização do sistema, ou após cada ajuste de calendário.

Amostragem Operandos MEM (TimeMonMEM=0)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de leitura de grupos de Operandos tipo MEM. Valor = 0, indica para nunca enviar este comando, a menos em situações especiais, como na inicialização do sistema, ou após cada ajuste de calendário

Modo Escravo (SlaveMode=0)

No caso do ALNETII, Como o protocolo é bi-direcional e simétrico, é possível utilizar o SpinGateway como mestre ou como escravo. O normal é a utilização como mestre (SlaveMode=0). Utilizando SlaveMode=1, esta estação responde com valores atuais das variáveis definidas no Spingateway.

ModoEscuta (ListeningMode=0)

Para o ALNET I, utilizando comunicação serial, está disponível o Modo Escuta. Incluindo-se o parâmetro ListeningMode=1, na seção deste protocolo e canal no arquivo de projeto. Neste modo, utilizado quando se quer obter os dados sendo amostrados por outro computador, o Spingateway ficará escutando o canal de comunicação, entendendo as solicitações sendo feitas pelo outro computador e esperando e guardando as respostas enviadas pelo CP. Obviamente, o endereçamento dos tags deve ser o mesmo utilizado pelo outro computador e compatível com o endereçamento dentro do CP.

Para utilização deste modo, deve-se empregar um cabo de comunicação em Y, também chamado de “splitter”. Se além da escuta se desejar enviar comandos, o “splitter” deve ser especial, permitindo a interrupção do cabo para o lado do outro computador.

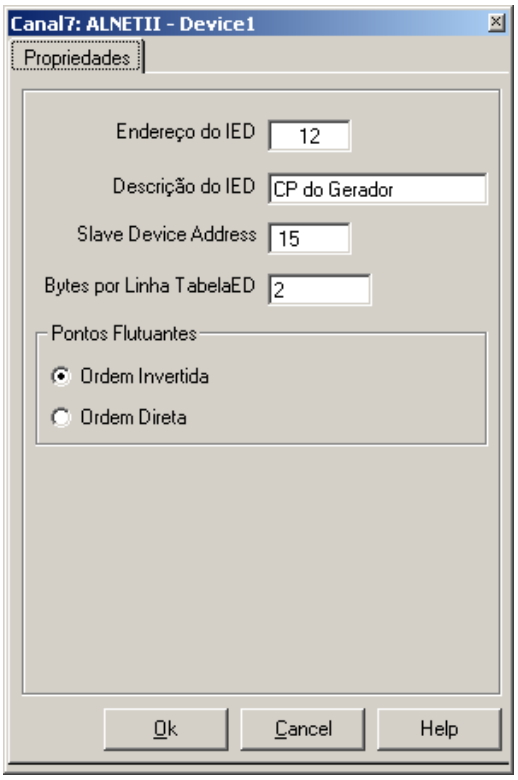


Figura 79 – Parâmetros para IED ALNET II

Endereço do IED *(UTRAddress1=11)*

Define o endereço físico deste CP, que deve coincidir com o último byte do endereço IP do mesmo, na rede.

Descrição do IED

Utilizado opcionalmente apenas com propósito documentacional

Endereço do IED Alternativo (UTRSlaveAddress1=114)

Válido para ALNETII. Define o endereço físico de um CP alternativo que trabalha em "hot stand by", com o principal. Este endereço deve coincidir com o último byte do endereço IP do mesmo, na rede. Como deve haver dois endereços IP diferentes, estes devem ser definidos na mesma seção CANAL<n> , um como RemoteName, e o outro como RemoteNameSlave.

Bytes por linha na Tabela ED *(BytesPerRowTabED1=1)*

Número de bytes utilizados na tabela com entradas digitais: 1 ou 2 bytes por linha da tabela;

Ponto Flutuante – Ordem direta ou inversa (SwapRegistersFloat1=1)

Caso forem utilizado na tabela de palavras (analógicas), configurações de medidas com duas palavras com representação em ponto flutuante, este parâmetro indica se a ordem destas palavras na tabela é direta: (primeiro a linha com a parte mais significativa) ou inversa;

7.6 Protocolo IEC870-5-101

7.6.1 Introdução

O protocolo IEC-870-5-101 está implementado nos dois modos, Mestre e Escravo. Em modo mestre, se comunica com IEDs, que implementam o protocolo IEC-870-5-101 escravo. O frame usado, para a troca de mensagens, é o FT 1.2, versão não balanceada (escravo não envia eventos não solicitados) . Várias parametrizações estão disponíveis para acomodar perfis diferentes de implementações do protocolo, conhecido por certa flexibilidade definida na própria norma.

Em modo escravo responde as solicitações de um mestre, tendo sido compatibilizado para vários perfis como, por exemplo, os protocolos utilizados no supervisório RealFlex (Siemens) e o perfil Iberdrola (Coelba).

Sigla e Modo

Modos Mestre ou Escravo. Para configurar um canal de comunicação com este protocolo, deve-se escolher a sigla IEC870 na lista de protocolos da janela CANAIS, na Interface *SpinGateway.*

Grupos de Pontos e Classe de Dados

O IEC870-5-101 prevê a existência de agrupamentos de pontos. Nesta implementação, podem existir:

- Os dezesseis agrupamentos de leitura cíclica, previstos na norma [1 a 16];
- Os quatro agrupamentos de leitura cíclica de contadores, previstos na norma [17 a 20];
- Dois agrupamentos próprios da implementação para adicionar funcionalidades não previstas na norma [22 e 23].

A implementação suporta as duas classes de dados previstas no IEC:

- Classe 1: Prioritários, designados eventos, possuindo sempre etiqueta de tempo (ASDU's pares) ou entre [30 e 37], para o caso de time tag de 56 bits;
- Classe 2: Não prioritário, obtidos a partir de leituras cíclicas, não possuindo etiqueta de tempo (ASDU's ímpares);

Observar que o conceito de classe não é associado ao ponto. Assim, um ponto quando muda de estado pode gerar um evento classe 1, que deve ser tratado antes da leitura cíclica do mesmo ponto, que é classe 2. Em função da implementação, só leituras cíclicas mudam o estado do ponto na tela para evitar inconsistências, já que após concluir o tratamento do evento, o IED continuará enviando mensagens cíclicas pedidas.

Agrupamentos de Leitura Cíclica (1 a 20)

Os agrupamentos de leitura cíclica (1 a 20) têm por objetivo agregar conjuntos de pontos de entrada, analógicos, digitais e contadores (17 a 20) com a mesma freqüência de varredura. Assim, esses pontos terão em comum a freqüência de varredura preestabelecida na parametrização do canal.

Como exemplo de agrupamentos, poder-se-ia definir:

- Grupo 1: pontos digitais que representam o estado de equipamentos;
- Grupo 2: pontos analógicos que devem ser lidos a cada 1 segundo;
- Grupo 3: pontos analógicos que devem ser lidos a cada 10 segundos;
- Grupo 4: pontos digitais que representam o estado de proteções;

- Grupo 17: pontos do tipo contador, representando energia dos alimentadores;
- Etc.

Observação: Se um ponto for colocado como agrupamento “0”, o mesmo nunca será lido através de leitura cíclica. Assim, saídas digitais são colocadas como agrupamento “0”.

Agrupamento para Implementação de Pontos de Controle de Fluxo (22)

O agrupamento 22 é usado para implementar o controle de fluxo da comunicação entre cada canal IEC Mestre → Escravo. Os “endereços-2” dos pontos IEC870, identificam a função de controle implementada. Até o presente momento, existem duas funções implementadas:

- ENDEREÇO2 = 39 – A variável definida no agrupamento 22, com Endereço 2 igual a 39, define se o comando está sob controle da estação Mestre ou da estação Escravo.
- ENDEREÇO2 = 38 – Variável de timeout. O agrupamento (ED/22/38 - ASDU=1/Grupo/ENDEREÇO2) é usado para implementar uma variável de controle de “timeout” no equipamento Mestre com o tipo ED (1), que informa a existência ou não de comunicação com a subestação.

Agrupamento para Implementação de Comando de Pontos Calculados (23)

O agrupamento 23 é usado para implementar, no Mestre, o comando de variáveis calculadas da estação Escravo.
O módulo de comunicação IEC Escravo, ao receber um comando de variável grupo 23, trocará o valor da variável de entrada, associada a essa variável IEC, causando um evento que será reportado ao Mestre. Por outro lado, quando for executado uma ação que altere o valor dessa variável calculada, na estação escravo, será causado um evento de mudança de estado da variável, que repercutirá no valor dessa no Mestre.

7.6.2 Protocolo IEC870-5-101 - Mestre

Tipos de Pontos

O módulo de comunicação no modo Mestre, implementa:

- Leitura de pontos digitais simples e duplos;
- Leitura de variáveis analógicas;
- Leitura de contadores;
- Time tag de 24 ou 56 bits de comprimento;
- Comandos de Pontos digitais simples e duplos;
- Variação do tamanho em bytes do endereço do Link, IED e número do ponto;
- Comando select before operate;
- Tratamento da qualidade do ponto (QDS);
- Tratamento de mensagens de seqüência zero e 1um (SQ)

Abaixo são apresentados os tipos de ponto utilizados na implementação:

Sigla	*Código*	*Tipo Sinal*	*Uso do Ponto*	*Descrição IEC870-5-101*
ED	1	Digital	Entrada	Entrada Digital Simples (ASDU 1 e 2) com ou sem etiqueta de tempo.

EDD	3	Digital	Entrada	Entrada Digital Dupla (ASDU 3 e 4) com ou sem etiqueta de tempo. Corresponde a um ponto que pode assumir quatro valores [0 a 3]. No SpinGateway, esse ponto corresponde a dois pontos com Tags (siglas) diferentes, e mesmo endereço.
EDP	63	Digital	Entrada	Variável associada da Entrada Digital Dupla (ASDU 3 e 4) . É o ponto associado ao EDD (3) acima, tendo o mesmo ENDEREÇO2.
ES	5	Digital	Entrada	Entrada Digital de posição de tap (ASDU 5 e 6) com ou sem etiqueta de tempo.
EDB	7	Digital	Entrada	Entrada Digital do tipo BITSTRING (ASDU 7 e 8) com ou sem etiqueta de tempo.
EAN	9	Analógico	Entrada	Entrada Analógica Normalizada (ASDU 9 e 10) com ou sem etiqueta de tempo.
EAS	11	Analógico	Entrada	Entrada Analógica escalar (ASDU 11 e 12) com ou sem etiqueta de tempo.
EAF	13	Analógico	Entrada	Entrada Analógica Float IEE STD-754 (ASDU 13 e 14) com ou sem etiqueta de tempo.
EC	15	Digital	Entrada	Entrada Digital de valores de Contadores (ASDU 15)
EV	17	Digital	Entrada	Evento de equipamento sem indicação de mudança de estado.
SD	52	Digital	Saída	Comando simples (ASDU = 45). Usado apenas em variáveis de comando simples tipo Reset.
SDL	53	Digital	Saída	Comando duplo (ASDU = 46) do IEC, associado a variáveis que podem ter duas ações como: Ligar / Desligar, Habilitar/Bloquear, etc. Corresponde à ação ligar.
SDD	54	Digital	Saída	Comando duplo (ASDU = 46) do IEC, associado a variáveis que podem ter duas ações como: Ligar / Desligar, Habilitar/ Bloquear, etc. Corresponde à ação desligar.
STS	55	Digital	Saída	Comando de TAP de transformador (ASDU = 47) do IEC. Corresponde à ação subir.
STD	56	Digital	Saída	Comando de TAP de transformador (ASDU = 47) do IEC. Corresponde à ação descer.

Observações:

1) As variáveis de saída digital, em função do IED comandado, exigem também um parâmetro que define a ação de comando e o tipo de pulso a ser usado. Esse ***parâmetro de saída*** deve ser calculado pela soma de duas parcelas (A e B), definidas abaixo, e deve ser colocado na tabela de Pontos e Endereços (CanaisPec):

Comando Simples:

0 = Desliga (A)

1 = Ligar (A)

4 = Pulso Curto (B)

8 = Pulso Longo (B)

12= Sinal Persistente (B)

Comando Duplo ou Comando de Tape

1 = Desligar / Descer (A)

2 = Ligar / Subir (A)

4 = Pulso Curto (B)

8 = Pulso Longo (B)

12= Sinal Persistente (B)

Exemplo Valor = 9 em um comando simples significa Pulso longo para ligar variável

2) No *SpinGateway*, uma variável de saída, com duas possibilidades de comando (ligar / desligar, Inserir / retirar, habilitar / bloquear, etc.) obrigatoriamente tem dois tags (siglas) na base de dados. Essas variáveis poderão ser do tipo: 53/54 ou 55/ 56.

Endereçamento dos pontos na tabela CANAISPEC

O endereçamento físico a ser definido nos campos de endereços da tabela CanaisPEC é o seguinte:

a) Endereço1 - É o endereço físico da UCL e o agrupamento da variável, separados por dois pontos. Assim, por exemplo, **102:1** identifica UCL 102, ponto pertencente ao grupo 1. Podem ser utilizados os grupos 1 a 22 para as leituras cíclicas. O grupo "0" deve ser utilizado para as variáveis de saída.

b) Endereço2 - É o endereço do ponto propriamente, correspondendo a um valor inteiro maior que zero, único para toda a instalação, com 16 ou 24 bits, conforme a opção de implementação (2 ou 3 bytes).

7.6.3 Protocolo IEC870-5-101 – Escravo

Tipos de Pontos

O protocolo de comunicação, em modo Escravo, implementa a comunicação entre o *SpinGateway* e um supervisório , fazendo solicitações em Modo Mestre. Neste caso, o Gateway responde a pedidos de leitura de variáveis analógicas e digitais, transmissão de eventos e execução de comandos, tendo as seguintes características:.

- Responde a pedidos de leitura cíclica de pontos digitais simples/duplos e analógicos;
- Responde a pedidos de leitura cíclica de contadores;
- Suporta time tag de 24 ou 56 bits de comprimento, sendo que, o último só para ASDU's 30, 31, 32 e 36. Para tal, deve ser declarado no arquivo de projetos o timetag de 56 bits;
- Aceita comandos de pontos digitais simples e duplos;
- Suporta variação do tamanho em bytes do endereço do Link, IED e número do ponto;

- Suporta comando direto ou select before operate;
- Faz tratamento da qualidade do ponto (QDS);
- Suporta tratamento de mensagens de seqüência zero e um (SQ), desde que declarado no arquivo de projeto.

Abaixo são apresentados os tipos de ponto utilizados na implementação:

Sigla	Código	Tipo de Sinal	Uso Ponto	Descrição IEC870-5-101
ED	1	Digital	Entrada	Entrada Digital Simples (ASDU 1) com ou sem etiqueta de tempo. Essas variáveis só causam evento para o nível superior, se na tabela CanaisPec o campo bEvento = 1. Essa variável será transferida para o nível superior como uma ASDU 2.
EDV	2	Digital	Entrada	Entrada Digital Simples que provoca evento sempre que muda de estado (ASDU 2) com etiqueta de tempo. Essas variáveis, mesmo que não causem evento no *SpinGateway* são propagadas para o nível superior, como evento, sempre que mudam de estado.
EDD	3	Digital	Entrada	Entrada Digital Dupla (ASDU 3 e 4) com ou sem etiqueta de tempo. Corresponde a um ponto único que pode assumir quatro valores [0 a 3]. No *SpinGateway*, esse ponto corresponde a duas variáveis com o mesmo endereço.
EDP	63	Digital	Entrada	Variável associada da Entrada Digital Dupla (ASDU 3).
EAS	11	Analógico	Entrada	Entrada Analógica escalar (ASDU 11 e 12) com ou sem etiqueta de tempo.
EAF	13	Analógico	Entrada	Entrada Analógica Float IEE STD-754 (ASDU 13 e 14) com ou sem etiqueta de tempo.
EV	17	Digital	Entrada	Evento de equipamento sem indicação de mudança de estado.
SD	52	Digital	Saída	Comando simples (ASDU = 45). Usado apenas em variáveis de comando simples tipo Reset,
SDL	53	Digital	Saída	Comando duplo (ASDU = 46) do IEC, associado a variáveis que podem ter duas ações como Ligar / Desligar, Habilitar/ Bloquear, etc. Corresponde à ação ligar.
SDD	54	Digital	Saída	Comando duplo (ASDU = 46) do IEC, associado a variáveis que podem ter duas ações como Ligar / Desligar, Habilitar/ Bloquear, etc. Corresponde à ação desligar.
STS	55	Digital	Saída	Comando de TAP de transformador(ASDU = 47) do IEC. Corresponde à ação subir TAP.
STD	56	Digital	Saída	Comando de TAP de transformador(ASDU = 47) do IEC. Corresponde à ação descer TAP.

Observações:

1) Quando o *SpinGateway* recebe um comando com ASDU 45 (tipo 52), espera um ***parâmetro de saída,*** que defina a opção de Selecionar / Executar (bit mais significativo do parâmetro = 1 – Selecionar / 0 - Executar) e Ligar / Desligar (bit menos significativo do parâmetro = 1 – ON / 0 - OFF). Como no escravo *SpinGateway*, não são usados os parâmetros de tipo e comprimento de pulso, o módulo de comunicação faz um "AND" com "81h" e, após, passa o parâmetro adiante.
2) Quando o *SpinGateway* recebe um comando com ASDU 46 (tipo 53 ou 54), espera um ***parâmetro de saída,*** que defina a opção de Selecionar / Executar (bit mais significativo do parâmetro = 1 – Selecionar / 0 - Executar) e Ligar / Desligar (dois bits menos significativo do parâmetro 00 – Indefinido, 01 – OFF, 10 – ON, e 11 – Indefinido). Como no *SpinGateway* escravo, não são usados os parâmetros de tipo e comprimento de pulso, o módulo de comunicação faz um "AND" com "83h".
3) No caso de ser definido tag de tempo de 56 bits, as seguintes ASDU's são substituídas:
   2 → 30
   4 → 31
   6 → 32
   14 → 36
   As demais não são suportadas como classe 1.

Endereçamento dos pontos na tabela CANAISPEC

O endereçamento físico definido na tabela CANAISPEC é idêntico ao apresentado para IEC870 mestre:

a) **Endereço1 -** É o endereço físico da UCL e o agrupamento da variável, separados por dois pontos. Assim, por exemplo, **102:1** identifica UCL 102, ponto pertencente ao grupo 1. Podem ser utilizados os grupos 1 a 16 para as leituras cíclicas. O grupo "0" deve ser utilizado para as variáveis de saída.

b) **Endereço2** - É o endereço do ponto propriamente, correspondendo a um valor inteiro maior que zero, único para toda a instalação, com 16 ou 24 bits, conforme a opção de implementação (2 ou 3 bytes).

7.6.4 Formulário de Parametrização do Arquivo de Projeto (Mestre / Escravo)

Apresentação do Formulário

Esse formulário é utilizado para a configuração tanto do IEC mestre, como escravo.

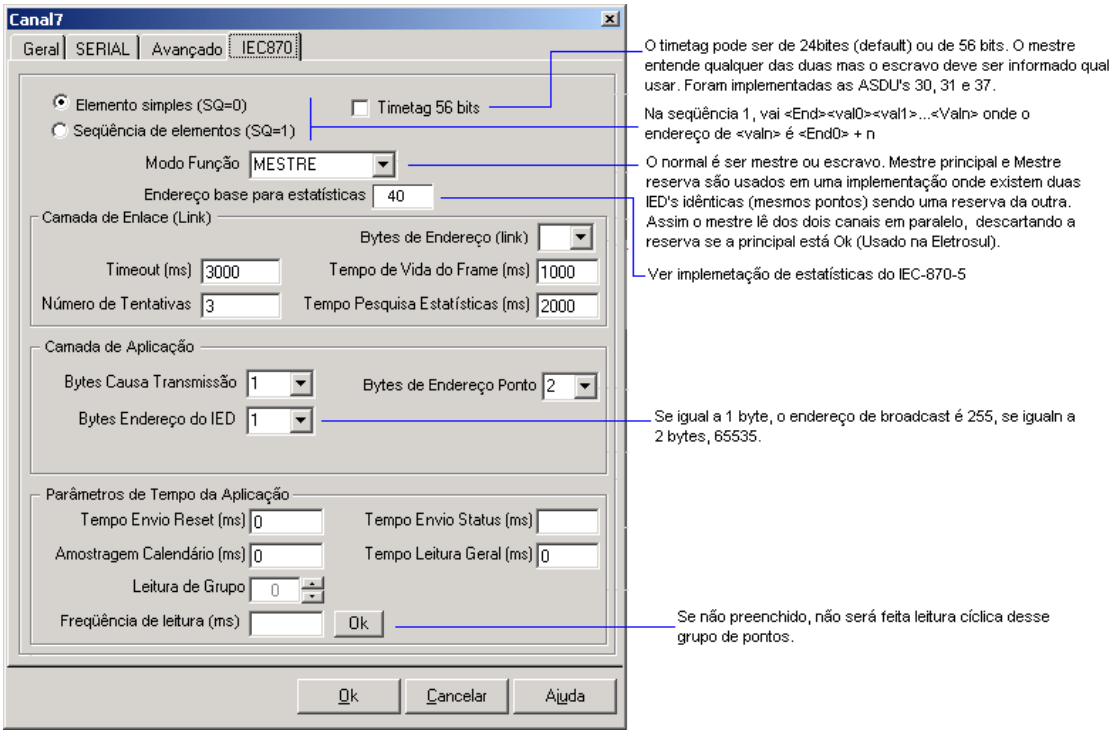


Figura 80 - Formulário de parametrização do arquivo de projeto

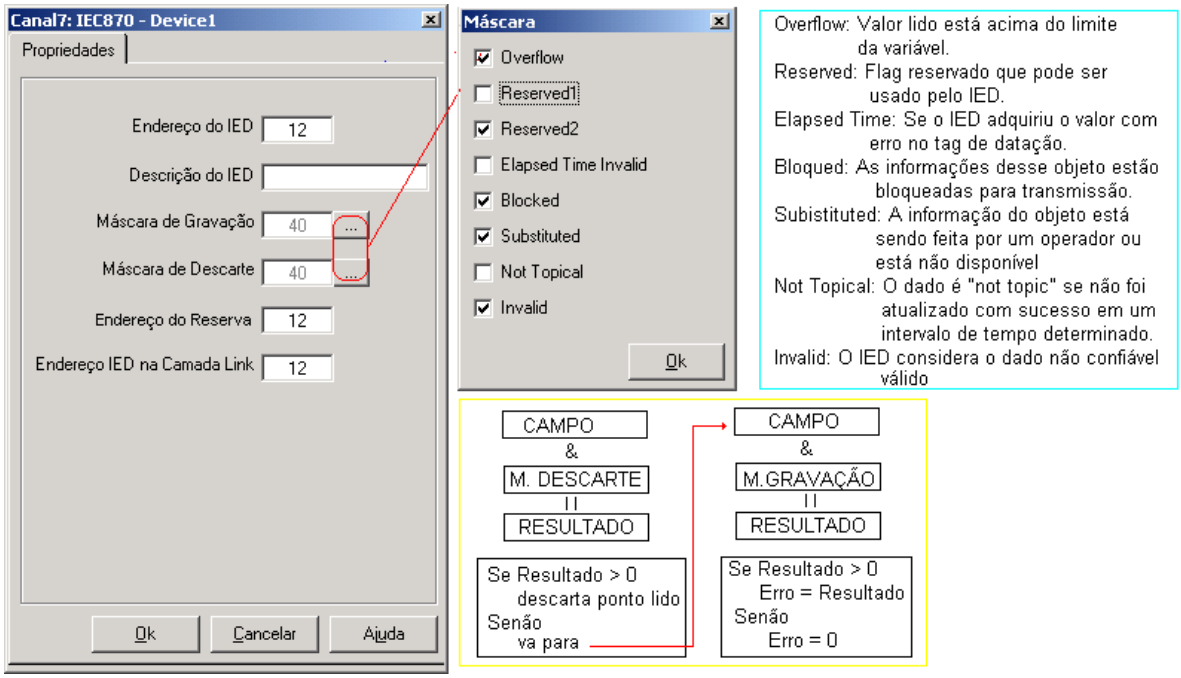


Figura 81 – Parâmetros para IED IEC870

Considerações Sobre a Implementação

A seguir são feitas considerações sobre a parametrização geral do IEC-870-5, valendo para todas as IEDs:

(1) Seqüência 0 e 1: Na camada de aplicação, quando o escravo envia os dados do campo, existe o conceito de seqüência 0 e 1 (SQ=0 / 1). A seqüência zero tem o formato: “<end0><dado0><end1><dado1>..<endn><dadon>”. A seqüência 1 é usada para endereços contíguos e tem o formato: “<end0><dado0><dado1>..<dadon>” . Na implementação mestre, as duas seqüências são suportadas, já na escravo, é necessário declarar se a seqüência poderá ser usada.

(2) O IEC suporta o campo timetag com dois tamanhos, 24 e 56 bits. No caso de mestre, ele tratará o campo com o tamanho que o escravo enviar. No caso do escravo, deve ser declarado o tamanho do campo.

(3) Além de mestre e escravo, no caso de mestre, o *SpinGateway* suporta o conceito de mestre principal e reserva. A leitura é feita dos dois e, se o principal está Ok, é usado o valor lido por esse canal. Se o mestre está com problema, é usado o do reserva. Obviamente os IEDs associados ao mestre principal e reserva devem ser idênticos.

(4) A implementação do *SpinGateway* disponibiliza diversas variáveis com estatísticas próprias do protocolo IEC-870-5. Essas variáveis, são pontos comuns do protocolo cujo endereço pré-estabelecido determina sua funcionalidade. Esse endereço pode ser qualquer, existindo um endereço base (default = 40).

(5) O endereço da camada de link, conforme especifica o protocolo, pode ter um ou dois bytes de comprimento.

(6) O campo que define a causa da mensagem, conforme especifica o protocolo, pode ter um ou dois bytes de comprimento.

(7) O endereço do equipamento (IED), conforme especifica o protocolo, pode ter um ou dois bytes de comprimento. No caso de ter 1 byte de comprimento, o endereço de broadcast é 255, no caso de 2 bytes, 65535

(8) O endereço do ponto, conforme especifica o protocolo; pode ter um, dois ou três bytes de comprimento.

(9) Os parâmetros de tempo da aplicação, só tem sentido no caso de protocolo tipo mestre. Todos os tempos, quando zero, indicam não fazer essa interrogação periodicamente.

(10) O tempo de reset define uma periodicidade de enviar uma ordem de reset do IED.

(11) O tempo de amostragem de calendário estabelece a periodicidade de enviar mensagem de sincronismo para o IED. Observar que no caso de equipamentos com tempo sincronizado por GPS, esse tempo deve ser zero.

(12) Para cada grupo de leitura cíclica (1 a 20) utilizado, deve ser definido um tempo.

(13) Algumas implementações do protocolo não utilizam as leituras cíclicas. Nesse caso, a IED periodicamente disponibiliza os dados classe 2 em uma área, e o mestre faz uma leitura de todos os dados classe 2. Nesse tipo de implementação, deve-se declarar o tempo de envio de pedido de status.

(14) O tempo de leitura geral é uma mensagem pedindo o estado dos pontos de todas as classes, sem tag de tempo. A seguir, são feitas considerações sobre a parametrização do IEC-870-5, particulares a cada IED:

(15) Endereço do IED / Endereço do Reserva: Corresponde ao endereço do IED. Na implementação de um IED reserva, deve ser declarado, também, seu endereço para o *SpinGateway* fazer a correlação entre os dois.Se não existe reserva, usar o mesmo endereço nos dois.

(16) Descrição do IED: usado apenas com propósito documentacional.

(17) Máscara de Gravação / Descarte: No IEC-870-5, existe um byte designado “Descritor de Qualidade” (QSD) que é associado ao objeto de informação do ponto. Quando o objeto é enviado para o Mestre, se os atributos de qualidade indicarem que o dado não é bom, o mesmo pode:
– Ser descartado pelo mestre: nesse caso, é como se a leitura não existisse; e
– Ser gravado na base de dados com qualificador de erro.
Para tratar essa informação de qualidade, existem duas máscaras: uma de descarte e outra de gravação, que permitem selecionar quais itens do byte de qualidade são substantivos para o tratamento da informação de qualidade.
Os tópicos do byte de qualidade são:
- Overflow: O valor lido está acima do limite superior do objeto;
- Reserved: Campos não designados que podem ser usados em alguma implementação;
- Bloqued: As informações desse objeto estão bloqueadas para transmissão;
- Substituted: A informação é feita por operador ou não está disponível;
- Not Topic: O valor não foi atualizado com sucesso no IED;
- Invalid: O IED considera o dado não válido.
Se o ponto não for descartado, e tiver valor maior que zero, esse valor está associado a esses bits da QSD.

(18) Endereço do IED na Camada de Link: O IEC, define que o endereço do IED, na camada de Link, pode ser diferente do endereço do mesmo IED, na camada de aplicação.

7.6.5 Variáveis de Controle e Estatística do Protocolo (Mestre / Escravo)

O *SpinGateway* disponibiliza um conjunto de dados e controle e estatística do protocolo, como variáveis comuns do protocolo. O que define a funcionalidade da variável é seu Endereço2, definido a partir de um endereço básico, declarado no arquivo de projeto.

Abaixo é apresentada a tabela com a funcionalidade dessas variáveis.

End	Grupo	Código	Função no modo Mestre	Função no modo Escravo
B + 0	*1	13	Frames transmitidos pelo protocolo	Frames transmitidos pelo protocolo
B + 1	*1	13	Frames recebidos pelo protocolo	Frames recebidos pelo protocolo
B + 2	*1	13	Frames recebidos com ERRO pelo protocolo	Frames recebidos com ERRO pelo protocolo
B+ 3	*1	13	Inicializações concluídas ok	Reinicializações recebidas
B+ 4	*1	13	Número de comandos enviados	Número de comandos recebidos
B+ 5	*1	13	Número de comandos executados	Não usado
B+ 6	*1	13	Número de comandos que a UTR falhou na execução	Não usado
B+ 7	*1	13	Número de frames de eventos recebidos em pedidos cíclicos de eventos	Número de execuções da rotina de pegar eventos
B+ 8	*1	13	Número de execuções da rotina de pedido cíclico de eventos.	Não usado
B+ 9	*1	13	Número de envios de calendário para a UTR.	Número de pedidos de ajuste de calendário recebidos.

B+ 10	*1	13	Número de pedido de leitura geral para a UTR.	Número de Pedidos de leitura geral recebidos.
B+ 11 a B+ 26	*1	13	Número de pedido de leitura ciclica dos grupos 1..16	Não usado
B+ 17 a B+ 20	*1	13	Número de pedido de leitura dos contadores (grupos 17 a 20)	Não usado
B+ 22	*1	13	Número de pedidos de leitura do grupo 22 (variáveis ACTION VIEW)	Não usado
B + 10	*1	1	Comando OK	Comando OK
B + 11	*1	1	Comando OK	Comando OK
B + 12	*1	1	Erro de variável de comando	Erro de variável de comando
B + 13	*1	1	Remota ocupada	Remota ocupada
B + 14	*1	1	Variável bloqueada para comando	Variável bloqueada para comando
B + 15	*1	1	Remota ocupada	Remota ocupada
B + 16	*1	1	Remota ocupada	Remota ocupada
B – 1	22	52	Variável para receber comando Local/Remoto	Variável para receber comando Local/Remoto
*2	23	*3	Grupo usado para seccionadoras (não executa comandos apenas coloca valores em variáveis)	Grupo usado para seccionadoras (não executa comandos apenas coloca valores em variáveis)
*2	0	*4	Grupo usado para variáveis de comando	Grupo usado para variáveis de comando

*1 = Grupos de 1 a 16

*2 = Qualquer endereço

*3 = qualquer Grupo de 1 a 16, só usado no IEC escravo

*4= Códigos de variável 52, 53, 54, 55 , 56, 59 e 60

7.6.6 Interoperabilidade

Esse item apresenta as informações de interoperabilidade do *SpinGateway,* conforme essa implementação.

Configuração de Rede

■ Ponto a Ponto

■ Multi-Ponto

■ Multiponto half-duplex

■ Serial Encapsulado em TCP/IP

Camada de Enlace

■ Não balanceada ☐ Balanceada

☐ Endereço de Link não presente

■ Endereço de Link de 1 byte ■ Endereço de Link de 2 bytes

☐ Estruturado ☐ Não Estruturado

Tamanho Máximo do Frame: **255**

Camada de Aplicação – Comprimento dos Campos

■ Endereço da ASDU (IED) de 1 byte ■ Endereço da ASDU (IED) de 2 bytes

■ Endereço do Ponto 1 byte ■ Endereço do Ponto 2 bytes

■ Endereço do Ponto 3 bytes

■ Causa da Transmissão 1 byte ■ Causa da Transmissão 2 bytes

Camada de Aplicação – ASDU's

Tipos de ASDU's (leitura):

■ 1 / 2 : Single Point Information s/c Time tag

■ 3 / 4 : Double Point Information s/c Time tag

■ 5 / 6 : Step Information s/c Time tag

■ 7 / 8 : Bitstring de 32 Bits s/c Time tag

■ 9 / 10: Measured Value, Normalized s/c Time tag

■ 11 / 12: Measured Value, Scaled s/c Time tag

■ 13 / 14: Measured Value, Floating Point s/c Time tag

■ 15 / 16: Integrated Totals s/c Time tag

■ 17 : Evento de proteção com time tag

☐ 18 : Packed start events of protection with time tag 18

☐ 19 : Packed output circuit information of protection with time tag Time Tag

☐ 20 : Packed Single Point Information with change Detection

☐ 21 : Measured value, normalized value without quality desctiptor

Tipos de ASDU's (leitura com timetag de 56 bits):

■ 30 : Single Point Information c/ Time tag CP56time2a

■ 31 : Double Point Information c/ Time tag CP56time2a

■ 32 : Step Information c/ Time tag CP56time2a

☐ 33 : Bitstring de 32 Bits c/ Time tag CP56time2a

☐ 34 : Measured Value, c/ Time tag CP56time2a

☐ 35 : Measured Value, Scaled c/ Time tag CP56time2a

■ 36 : Measured Value, Flouting Point c/ Time tag CP56time2a

☐ 37 : Integrated Totals c/ Time tag CP56time2a

☐ 38 : Evento de proteção c/ Time tag CP56time2a

☐ 39 : Packed start events of protection c/ Time tag CP56time2a

☐ 40 : Packed output circuit information of protection
c/ Time tag CP56time2a

Tipos de ASDU's (Comando):

■ 45 : Single Command

■ 46 : Double Command

■ 47 : Regulating Step Command

■ 48 : Setpoint Command, normalized

☐ 49 : Setpoint Command, Scaled Value

☐ 50 : Setpoint Command, Floating Point Value

☐ 51 : Comando de Bitstring de 32 Bits

Tipos de ASDU's (Informações do Sistema – Escravo à Mestre)

■ 70 : Fim da Inicialização

Tipos de ASDU's (Informações do Sistema – Mestre à Escravo)

■ 100 : Interrogation Command

☐ 101 : Counter Interrogation Command

■ 102 : Read Command

■ 103 : Sincronization Command

■ 104 : Test Command

■ 105 : Reset Command

☐ 106 : Delay Acqusition Command

Parâmetros na Direção do Mestre

☐ 110 : Parameter of measured value, normalized value

☐ 111 : Parameter of measured value, scaled value

☐ 112 : Parameter of measured value, short floating point

☐ 113 : Parameter Activation

Transferência de Arquivos

☐ 120 : File ready

☐ 121 : Secction ready

☐ 122 : Call directory, select file, call section

☐ 123 : Last file, last Section

☐ 124 : Ack file, Ack Section

☐ 125 : Segment

☐ 113 : Diretory

Funcionalidades Básicas

■ Inicialização Remota através do Mestre

☐ Inicialização Remota do escravo (é um PC)

■ Leitura Global

■ Leitura de grupo 1 a 16

■ Sincronismo de Relógio

■ Comando Direto ■ Comando Select and execute

☐ Comando direto de setpoint ☐ Comando Select and execute de setpoint

■ Comando com pulso curto ■ Comando com pulso longo

■ Comando com saída persistente

■ Counter request ☐ Counter freeze without reset

☐ Counter freeze with reset ☐ Counter reset

■ Counter request Group 1 to 4 (no *SpinGateway* 17 a 20)

7.7 GE – MLink+

O módulo AVGMLINKG.DLL é utilizado para a comunicação entre o *SpinGateway* e relês GE série DMS, que utilizam o protocolo GE – Mlink+. A comunicação é feita através de canal serial multiponto.

O protocolo é do tipo Mestre-Escravo, devendo ser definidos os tempos de amostragem de pedido de cada tipo de ponto lido.

7.7.1 Sigla e Modo

Somente disponível no modo Mestre. Para configurar um canal de comunicação com este protocolo, deve-se escolher a sigla GEMLINK, na lista de protocolos da janela CANAIS, na Interface SpinGate

7.7.2 Tipos de Pontos

Os tipos de pontos suportados, cadastrados na tabela TIPOS DE PONTOS, são os seguintes:

Sigla	Código	Tipo de Sinal	Tipo de Ponto	Descrição
EAG	30	Analógico	Entrada	Entradas Analógicas
MAN	27	Digital	Saída	Execução de manobras
EST	26	Digital	Entrada	Entradas Digitais Lógicas

EVP	23	Digital	Entrada	Eventos de proteção
EVC	22	Digital	Entrada	Eventos de controle
EIO	20	Digital	Entrada	Entradas Digitais Campo
SIO	21	Digital	Saída	Saídas Digitais Campo
SY	6	Digital	Entrada	Variáveis de sistema (Timeout)

7.7.3 Endereçamento dos pontos na tabela CANAISPEC

O endereçamento físico na tabela CANAISPEC é o seguinte:

a) Endereço1 - É o endereço físico do Relê, sendo único entre todos os Relés conectadas a um mesmo canal, na faixa de 1 a 255.

b) Endereço2 - É o endereço do ponto propriamente, iniciando em zero para cada um dos tipos de pontos.

O Endereço2, para entradas analógicas (EAG) deve estar na faixa de 0 (ZERO) a 65535. Essas entradas podem ser do tipo: Float ou Long Integer. Para indicar que o ponto é do tipo Long Integer, basta adicionar ao final do endereço2 a letra ":L". Se o ponto for do tipo Float, basta colocar o endereço do ponto sem complementação.

O Endereço2 para entradas digitais EST, é da seguinte forma X:Y onde X = Byte da mensagem de Status Request, e Y é o bit no byte onde estará disponível a informação referente ao ponto.

O Endereço2, para pontos EIO e SIO: X:Y onde X = Byte da mensagem de Status I/O Request, e Y é o bit no byte onde estará disponível a informação referente ao ponto.

O Endereço2 para pontos MAN, EVP, EVC deve estar na faixa de 0 (ZERO) a 65535, correspondendo ao número da manobra/Evento de proteção/evento de controle cadastrado na base de dados de configuração do Relê.

O endereço2 para pontos SY devem obedecer a tabela abaixo, sendo utilizado para reportar estado da comunicação com os Reles e o erro associado à manobra realizada.

Tabela de códigos de Erros

ENDERECO2	DESCRIÇÃO DO ERRO
32	CPU COM ERRO DE COMUNICAÇÃO
33	CPU COM ERRO DE COMUNICAÇÃO
34	ACESSO NEGADO:ERRO DE SINTAXE
35	ACESSO NEGADO:AGUARDANDO STATUS
36	ACESSO NEGADO:AGUARDANDO PARÂMETROS
37	ACESSO NEGADO:EQUIPAMENTO OCUPADO
38	ACESSO NEGADO:NÃO EXISTE EVENTO
39	ACESSO NEGADO:ERRO DE FORMATO
40	ACESSO NEGADO:SENHA INVÁLIDA
41	EVENTO DE ERRO NAO CATALOGADO
49	COMANDO INTERTRAVADA
50	NAO EXISTE COMANDO
51	COMANDO INCONSISTENTE
52	COMANDO BLOQUEADO
53	COMANDO JÁ TERMINADO
54	COMANDO NÃO TERMINADO
65	PARÂMETRO FORA DA FAIXA
66	NÃO EXISTE PARÂMETRO
67	PARÂMETRO INCONSISTENTE
68	ERRO DE ESCRITA/LEITURA DE PARÂMETROS
69	FALHA DE CONFIRMAÇÃO DE PARÂMETROS
70	FALHA NA EEPROM
82	NÃO EXISTE O CONTADOR
84	ERRO DE ESCRITA DE CONTADOR
85	ERRO DE CONFIRMAÇÃO DE CONTADOR
114	NÃO EXISTEM EVENTOS
115	EVENTO INCONSISTENTE
130	NÃO EXISTEM DADOS OSCILOGRÁFICOS
132	OSCILOSGRAFIA EM PROGRESSO
146	NÃO EXISTE RESPOSTA
148	RESPOSTA INCONSISTENTE
162	NÃO EXISTE DEMANDA

163	DEMANDA INCONSISTENTE

7.7.4 Configuração de Parâmetros para GE Mlink+

A figura seguinte apresenta a ficha com os parâmetros para a configuração de um canal com o protocolo GE Mlink da GE.

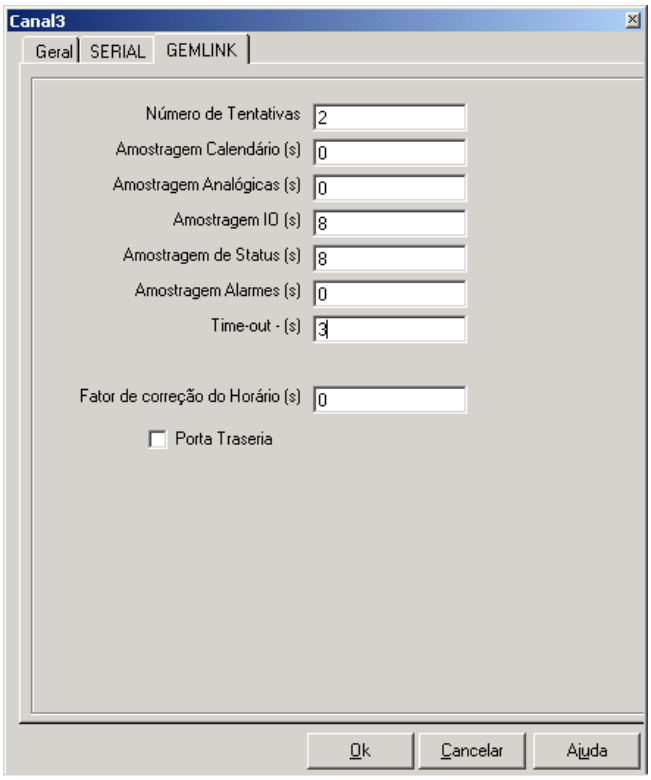


Figura 82 - Configuração de parâmetros para GE Mlink+

Número de tentativas (MaxRetry = 2)

Número de tentativas de reenvio de uma mesma mensagem de leitura para o relé. Após estas tentativas, será gerado evento de Falha de Comunicação com o relé.

Amostragem Calendário (TimeCalendar=30)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de ajuste de calendário. Valor = 0, informa que essa mensagem não deve nunca ser enviada, a menos de situações especiais, que são: inicialização, reset no relé e solicitação do operador através do menu no SppComgtw

Atualização de Analógicas (TempoAna=5)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de leitura de todos os pontos de entradas analógicas. Valor = 0, indica para nunca enviar este comando, a menos de situações especiais, como: na inicialização do sistema ou após cada ajuste de calendário

Amostragem IO(TempoIORequest=8)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de leitura de todos os pontos de entradas e saídas digitais. Valor = 0, indica para nunca enviar este comando, a menos de situações especiais, como: na inicialização do sistema ou após cada ajuste de calendário

Amostragem Status(TempoStatusRequest=0)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de solicitação de informação de status do relé. Valor = 0, indica para nunca enviar este comando, a menos de situações especiais, como: na inicialização do sistema ou após cada ajuste de calendário.

Amostragem de Alarmes (TimeAlarmest=2)

Período de tempo, em segundos, entre dois envios consecutivos de leitura de alarmes do relé.. Valor = 0, indica para nunca enviar este comando, a menos de situações especiais, como: na inicialização do sistema ou após cada ajuste de calendário.

Time-Out (TimeOut=3)

Período máximo de tempo, em segundos, que o módulo de comunicação aguarda por uma resposta (ack) a uma mensagem enviada ao Gateway. Após este tempo são feitas novas tentativas de envio da mesmo mensagem.

Fator de correção do Relógio (TimeCorrect=0)

Tempo em segundos a ser adicionado à estampa de tempo de eventos dos IED's recuperados a partir de leituras cíclicas.

Porta Traseira (PortaTraseira=0)

Byte que indica qual porta de comunicação serial está sendo utilizada pelo equipamento. Valor igual a zero indica porta traseira e valor igual a um indica porta dianteira.

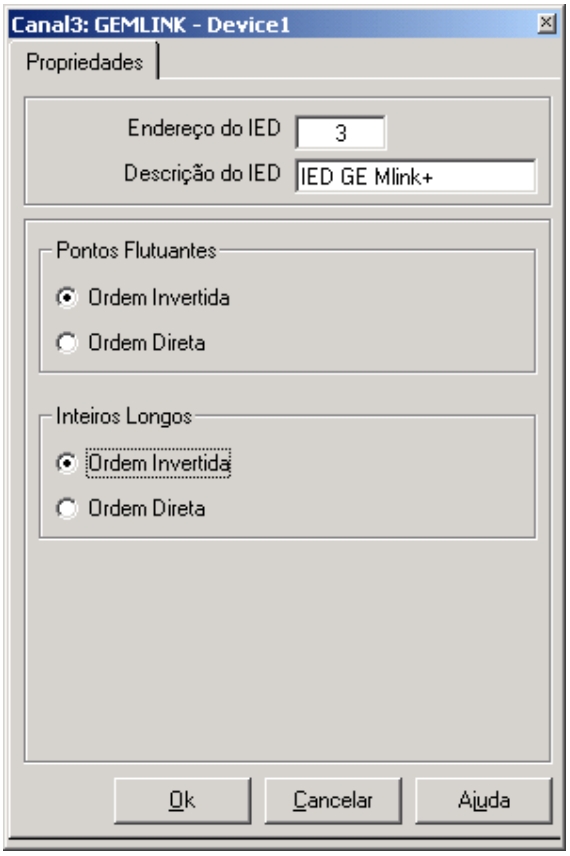


Figura 83 – Parâmetros para IED GE-MLINK

Endereço do IED (UTRAddress1=x)

Define o endereço físico deste relé.

Descrição do IED

Utilizado opcionalmente apenas com propósito documentacional.

Ponto Flutuante (Direto ou Invertido) :

Utilizado para informar a ordem de recepção das palavras do ponto flutuante.

Inteiros Longos (Direto ou invertido):

Utilizado para informar a forma de recepção das palavras do inteiro longo.

7.8 MODBUS

O módulo AVMODBUSG.DLL é utilizado para a comunicação entre o *SpinGateway* e dispositivos de aquisição de dados que utilizam o protocolo MODBUS. A comunicação pode ser feita através de canal serial multiponto, ou utilizando rede local Ethernet e protocolo TCP-IP.

Nesta implementação são suportadas leituras de Registros como definidos pelo MODBUS, e sua conversão para vários tipos de dados, como Real, inteiro, inteiro longo, bits etc. São também suportadas as funções de escrita simples, como necessária aos comandos de alto nível do *SpinGateway*. As mensagens podem ser no formato Modbus-RTU ou Modbus ASCII.

A implementação suporta os dois modos de operação: Mestre ou Escravo. No modo mestre, executa fazendo a aquisição de dados para o *SpinGateway*, através da solicitação de leituras e escritas para um equipamento escravo.

No modo Escravo, trabalha de forma passiva, recebendo solicitações de leitura ou escrita de algum outro equipamento ou supervisório, e respondendo com os estados e valores atualmente existentes na base de dados em tempo real do *SpinGateway*.

No caso de recebimento de solicitações de escrita, executa estes comandos sobre o *SpinGateway* local. Neste modo, pode-se montar configurações de “gateways” entre o protocolo Modbus, e outros protocolos mestre, disponíveis no *SpinGateway*.

As funções atualmente utilizadas na leitura e envio de comandos incluem:

- 01h Read Coil Status (Read Output Status)
- 02h Read Input Status
- 03h Read Holding Register
- 04h Read Input Register
- 05h Force Single Coil
- 06h Preset Single Register
- 10h Preset Multiple Registers

O tipo de função escolhida pelo módulo de comunicação para a leitura ou escrita, depende do tipo de ponto definido no *SpinGateway*, conforme a tabela de definição dos pontos para o *SpinGateway*.

7.8.1 Sigla do Módulo

Esta é a sigla a ser colocada no parâmetro “DRIVER” do arquivo .INI e nas tabelas de Módulos de Comunicação e CanaisPEC, na base de dados BASEGTW.MDB:

MODBUS

7.8.2 Tipos de Pontos

De forma a permitir na parametrização que se defina o tipo de função de leitura e a forma da representação dos dados, foram definidos vários tipos de pontos que permitem tais escolhas, conforme o formato da base de dados do equipamento sendo interfaceado.

A Tabela TipoPontos, na base de dados BASEGTW.MDB, está parametrizada da seguinte forma:

Num	Sigla	A/D	Tipo	Descrição / Função Utilizada	Modulo
0	OS	D	I	Output Status – Bits	MODBUS
1	IS	D	I	Input Status – Bits	MODBUS
3	IR	A	I	Input Register – 16 bit Word	MODBUS
4	OR	A	I	Output Register – 16 bit Word	MODBUS
6	SY	D	I	Pontos do Sistema (comunicação)	MODBUS
13	SIR	A	I	Input Register - Signed	MODBUS
14	SOR	A	I	Output Register - Signed	MODBUS
23	FIR	A	I	Input Register – Float (2 Words)	MODBUS
24	FOR	A	I	Output Register – Float (2Words)	MODBUS
43	DIR	A	I	Input Register – double (4 Words)	MODBUS
44	DOR	A	I	Output Register – double (4 Words)	MODBUS
53	LIR	A	I	Input Register – Long (Inteiro 32 bits)	MODBUS
54	LOR	A	I	Output Register – Long (inteiro 32 Bits)	MODBUS
63	BIR	D	I	Input Register – Acesso a Bits	MODBUS
64	BOR	D	I	Output Register – Acesso a Bits	MODBUS
7	SD	D	O	Preset Single Register (saida digital em register de 16 bits)	MODBUS
9	SA	A	O	Preset Single Register (saída analógica, inteiro 16 bits)	MODBUS
5	EV	D	I	Tratamento Especial de Eventos COM alteração do estado na base de dados	MODBUS
8	EVX	D	I	Tratamento Especial de Eventos SEM alteração do estado na base de dados	MODBUS
65	SFC	D	O	Force Single Coil – saída digital em um bit, conforme parâmetro	MODBUS

A/D – A= ***Spingateway*** trata como analógico. D= ***Spingateway*** trata como Digital.

I / O - I = ponto de entrada; O = Ponto de saída (comando ou escrita).

Obs: Em muitas especificações do MODBUS, os tipos de pontos são tratados como referencias por números. A correspondência entre estas e os tipos aqui utilizados está a seguir:

Tipo **Referencia**

OR - holding registers	(4x references).
IR - input registers	(3X references). - Podem se referir a Bits
OS - outputs Status	(0x references, coils). - Podem se referir a Bits
IS - input status	(1x references, coils).

7.8.3 Características dos Tipos de Pontos

A tabela seguinte apresenta as características principais de cada um destes tipos de pontos.

Na primeira coluna, o tipo como definido em TIPOPONTOS acima. A seguir, a forma de especificação da coluna txtEndereço2, no CanaisPec. A terceira coluna mostra o formato que será aplicado aos registros lidos. Assim, se um ponto for definido como Float (FOR), após a leitura do bloco de registros (de 16 Bits) para formar o valor do ponto, os 4 bytes, a partir do endereço do registro, serão considerados na representação IEEE-866.

A última coluna indica a Função, no protocolo MODBUS, a ser utilizada na operação de leitura.

Sigla	Endereço2	Formato	Função de Leitura
OS	<referencia a bit>	Bit	Read Output Status
IS	<referencia a bit>	Bit	Read Input Status
IR	<registro>:<campo bit>	16bit Word – s/sinal	Read Input Register
OR	<registro>:<campo bit>	16bit Word – s/sinal	Read Output Register
SY	1	Ponto digital interno	Pontos Sistema (comunicação)
SIR	<registro>	16bit Word – c/sinal	Read Input Register
SOR	<registro>	16bit Word – c/sinal	Read Output Register
FIR	<registro>	Float (IEEE) 32 bits	Read Input Register
FOR	<registro>	Float (IEEE) 32 bits	Read Output Register
DIR	<registro>	Double Float 64 bits	Read Input Register
DOR	<registro>	Double Float 64 bits	Read Output Register
LIR	<registro>	Long Integer 32 bits	Read Input Register
LOR	<registro>	Long Integer 32 bits	Read Output Register
BIR	< registro>:<n bit>	Bit	Read Input Register
BOR	< registro>:<n bit>	Bit	Read Output Register
SD	<registro>	16 Bit Word	Preset Single Register (saida digital) O valor enviado é o do campo Parâmetro de Saída, na base de dados, para o ponto escolhido.
SA	<registro>	16 Bit Word	Preset Single Register (Saida Analógica ou set point). O valor enviado é o atualmente existente como valor atual na variavel de saída.
SFC	<referencia a bit>	Bit	Force Single Coil - Envia um código Modbus ON ou OFF,

Sigla	Endereço2	Formato	Função de Leitura
			que deve estar no campo de Parâmetro de saída na base de dados *SpinGateway*
EV	<Numero>	Inclui evento e altera estado na base de dados	Tratamento Especial de Eventos para cada tipo de Dispositivo escravo. (ver a Seguir)
EVX	<Numero>	Inclui evento sem alterar o estado na base de dados	Tratamento Especial de Eventos para cada tipo de Dispositivo escravo. (ver a Seguir)

7.8.4 Endereçamento dos pontos na tabela CANAISPEC

O endereçamento físico na tabela CANAISPEC é o seguinte:

ENDEREÇO1 – Tem a forma <endereço utr>:<número Bloco de leitura>. O primeiro número é o endereço físico do equipamento escravo Modbus., sendo único entre todos os Relés conectados em uma instalação, mesmo que conectados a Canais (portas de Comunicação) diversos. Este número está na faixa de 1 a 255. Neste campo, além do endereço físico, deve ser especificado o número de um Bloco de Leitura. Por Ex: 1:2 indica Utr ENDEREÇO1 bloco de leitura 2.

Bloco de Leitura

Cada operação de leitura de um conjunto de registros, utilizando a mesma função de leitura, é feita em uma única solicitação, sendo todos os registros em uma área contígua, incluídos na mesma leitura. Este conjunto de pontos, que podem ser lido em uma única operação, constituem um Bloco de Leitura.

Blocos de leitura são numerados de 0 em diante (máximo 10) para cada UTR. No mesmo bloco podem estar pontos de várias representações, como inteiro, float, long, etc., desde que todos possam ser acessados pela mesma função, seja Read Holding (ou Output) Registers ou Read Input Registers. Os tipos que especificam bits em registradores inteiros (BIR ou BOR) devem ficar em blocos diferentes daqueles utilizados para a leitura de números em float, inteiros ou duplos.

Um bloco pode conter um máximo de 125 Registros de 16 bits.

A não especificação do número do bloco, indica bloco de leitura 0. Durante a leitura da tabela CanaisPec, o módulo de comunicação MODBUS definirá os blocos de leitura como sendo o conjunto de pontos com o mesmo Número de Blocos e Mesma UTR, a partir do menor endereço entre estes pontos, e com uma quantidade de pontos, sendo a diferença entre o maior e o menor endereço, entre estes pontos, acrescido de uma unidade).

ENDEREÇO2 - É o endereço do ponto propriamente, na forma de endereço de registros, utilizada pelo MODBUS. O importante é que seja aceito e conhecido pelo equipamento escravo Modbus, como definindo área que pode ser acessada. Pode ser especificado em Decimal ou em Hexadecimal. Para especificação em hexadecimal, deverá ser incluído o caractere “H” ao final do número, como em 3200H.

<referência a bit>

Para o caso de especificação de pontos de Status (tipos IS ou OS) é utilizada a ***<referência a bit>*** que pode ser um numero único, decimal ou hexadecimal, que

dá a posição do bit. É aceitável a referência ser formada por um par: ***<endereço do bit inicial>:< número de ordem do bit >*** a partir deste endereço inicial.

<Registro>:<Numero do Bit>

Para referências a bits em registros Inteiros (tipos BOR ou BIR) é utilizado um par: **<endereço do registro>:<Nro do bit>**. O <nro do bit> está na faixa 0 a 15 (sempre em decimal) sendo 0 o bit menos significativo do registro. O Endereço2 deve estar na faixa de 0 (ZERO) a 65535.

Campo de Bits <nBit>:<número de bits>

Para o caso de especificação de campos de Bits em Registros Inteiros (tipos OR ou IR), é utilizado uma tripla: **<endereço do registro>:<Nro do bit>:<Número de bits>**. O Endereço2 do registro deve estar na faixa de 0 (ZERO) a 65535. O <nro do bit> está na faixa 0 a 15 (sempre em decimal), sendo 0 o bit menos significativo do registro. O número de bits é contado do bit mais significativo do campo para o menos, e está na faixa de 0 a 15 (sempre em decimal). Se o campo é de um único bit, não é necessário especificar o número de bits.

Ex:

IR endereço 2108:5 – Bit 5 do registro 2108

OR endereço 150DH:6:2 – Campo de bits do bit 5 por 2 (portanto é bits 5 e 4) do registro 150D (em hexa)

Pontos para Falha de Comunicação

Pontos de Sistema (SY=6)

É possível a definição de um ponto para a supervisão de TIMEOUT na comunicação com o equipamento Modbus escravo, que tenha endereço da forma:

SY <endereço1> = Endereço do equipamento

<endereço2> = 1

7.8.5 Modo Escravo

Em modo escravo, nenhum dos temporizadores de leitura cíclica é utilizado. O funcionamento é passivo, o módulo apenas responde às solicitações recebidas.

A base de informações para endereços e tipos de dados dos pontos, é a mesma tabela CanaisPec já definida com os tipos e formas de especificação, idênticos aos utilizados no modo Mestre.

É novamente muito importante a tipificação dos dados, já que, dependendo do seu tipo, eles serão utilizados para as respostas de determinadas funções de leitura Modbus.

As respostas estarão sempre limitadas em 250 bytes ou 125 registros de dados. No modo escravo não há preocupação com BLOCOS. Isto é, responsabilidade do modo Mestre.

7.8.5.1 Leituras

Quando é recebida uma solicitação de leitura, dependendo da função Modbus utilizada por esta solicitação, o módulo em modo escravo utilizará os endereços recebidos para descobrir na tabela CanaisPec a quais variáveis do *SpinGateway refere-se* o endereçamento . É procurada uma variável com o ENDEREÇO1 igual ao endereço de escravo vindo na solicitação. A seguir, a variável é procurada conforme seu tipo pelo endereço de ponto (registro) vindo na solicitação. A tabela a seguir mostra esta correspondência.

Função recebida na solicitação	**Tipos de Pontos Procurados**
01h Read Coil Status (Read Output Status)	OS
02h Read Input Status	IS
03h Read Holding Register	OR, SOR, FOR, LOR,BIR
04h Read Input Register	IR, SIR,FIR,LIR,BIR

O valor atual do ponto na base de dados, em tempo real, será enviado na resposta, com o formato conforme o do tipo definido para o ponto na tabela de Endereços CanaisPec:

Status, um bit cada.

Registro IR, OR, BIR e BOR - 2 bytes

SIR ou SOR – Inteiro com sinal em 16 bits

FIR e FOR – formato IEEE-866 float , 4 bytes

LIR e LOR – Inteiro com 32 bits

Quando o primeiro ponto referido em uma solicitação não for encontrado, a resposta enviada será uma Exceção Modbus: Na resposta, o bit mais significante do byte de Função será 1, e o byte seguinte será de erro. No caso erro = 02h. – ILLEGAL DATA ADDRESS. Se não forem encontradas variáveis *SpinGateway* para alguns dos endereços internos em um bloco solicitado, estas virão com valor Zero, mas não será enviado erro.

7.8.5.2 Escritas

As solicitações de escrita suportadas pelo modo escravo são:

- 05h Force Single Coil
- 06h Preset Single Register

Ao receber tais solicitações, o Modo Escravo procura na definição de endereços da tabela CanaisPec, no *SpinGateway*, variáveis com tipos de saída, com os endereços especificados na solicitação: Endereço de dispositivo escravo (Utr) e endereço de ponto. Ao encontrar, executa um pedido de comando de saída para o *SpinGateway* local, passando o Parâmetro de Saída, definido na variável encontrada.

A tabela apresenta as correspondências utilizadas.

Função Solicitada	**Tipos de Pontos Procurados**	**Informações no Comando Gateway**	**Valor Enviado**
05h Force Single Coil	SFC	Parâmetro de Saida	--
06h Preset Single Register	SD	Parâmetro de Saída	--
	SA	Parâmetro de Saída	Valor atual do ponto de saida

7.8.6 Seqüência de Eventos para o SEL-2030

Foi implementada função especial para a leitura de eventos do SEL-2030. A área a ser lida é a 20EVENT, ampliada para um número maior de eventos. Trata-se de uma área formatada como um relatório que, após chegar ao número máximo de N de eventos, continua retendo os últimos N eventos (números maiores).

Para se identificar o evento, além do “Time Stamp”, aparece o “tag” utilizado na nomenclatura da SEL para o ponto em questão, e a ação ocorrida. O primeiro número é o número da linha do relatório, variando a cada novo evento.

O quadro a seguir apresenta exemplos desta listagem.

```
*>view 1:char
Port 1,  Data Region CHAR   Data

_YEAR = 2001  DAY_OF_YEAR = 198 (07/17)  TIME = 16:08:10.078
CHAR = \002
SEL-311C POTT        Date: 07/17/01    Time: 16:08:10.987
ITAJAI

FID=SEL-311C-R101-V0-Z001001-D20000619      CID=A207

#    DATE     TIME         ELEMENT       STATE

30   07/10/01 14:28:18.088 OUT102         Deasserted
29   07/10/01 14:28:29.562 OUT101         Asserted
28   07/10/01 14:28:29.562 OUT103         Asserted
27   07/10/01 14:28:29.587 IN101         Asserted
26   07/10/01 14:28:29.587 OUT101         Deasserted
25   07/10/01 14:28:29.587 OUT103         Deasserted
24   07/10/01 14:31:16.862 OUT102         Asserted
23   07/10/01 14:31:16.875 IN101         Deasserted
22   07/10/01 14:31:17.012 OUT102         Deasserted
21   07/10/01 14:42:00.272 IN101         Asserted
20   07/10/01 14:53:55.939 OUT102         Asserted
19   07/10/01 14:53:55.951 IN101         Deasserted
18   07/10/01 14:53:56.089 OUT102         Deasserted
17   07/10/01 15:01:47.721 OUT101         Asserted
16   07/10/01 15:01:47.721 OUT103         Asserted
15   07/10/01 15:01:47.742 IN101         Asserted
14   07/10/01 15:01:47.742 OUT101         Deasserted
```

```
13   07/10/01  15:01:47.742  OUT103        Deasserted
12   07/10/01  16:03:09.967  OUT102        Asserted
11   07/10/01  16:03:09.980  IN101         Deasserted
10   07/10/01  16:03:10.117  OUT102        Deasserted
9    07/10/01  16:09:41.944  OUT101        Asserted
8    07/10/01  16:09:41.944  OUT103        Asserted
7    07/10/01  16:09:41.965  IN101         Asserted
6    07/10/01  16:09:41.965  OUT101        Deasserted
5    07/10/01  16:09:41.965  OUT103        Deasserted
4    07/10/01  16:11:15.565  OUT102        Asserted
3    07/10/01  16:11:15.577  IN101         Deasserted
2    07/10/01  16:11:15.714  OUT102        Deasserted
1    07/16/01  16:05:54.447  Relay newly powered up
\003
```

Para a identificação e apresentação dos eventos no *SpinGateway,* as seguintes providências devem ser tomadas:

- Especificar os parâmetros gerais para o Canal, referentes a Eventos na seção MODBUSn, como a seguir:

  ```
  TimeReadEvents=10     ;periodicidade de leitura de eventos
  RelayType=SEL         ;define este tratamento para relé SEL
  EventActions=ASSE*1|DEAS*0|OPEN*0|CLOS*1|
  ```

  O parâmetro *EventActions* é uma cadeia de caracteres que define o prefixo de palavras de AÇÃO existentes no relatório para os pontos considerados, e como devem ser entendidos, como 1 ou como Zero, para servir de estado na base de dados em tempo real para o ponto em questão.

- Especificar os parâmetros referentes a Eventos na seção MODBUSn, para cada Utr, como a seguir

  ```
  EventRecordSize1=80           ;tamanho em Registers de cada ;evento com
                                ;certa folga
  EventRecordsNumber1=30        ;Número de eventos da area
  EventRecordArea1=12330        ;Endereço inicial da área ;aproximado, mas anterior
                                ;ao inicio do primeiro evento
  EventCharsPerRegister1=1      ;Formatação da área PARSE=3)
  ```

  Obs 1: O endereço inicial da área de eventos é fixo. Mas como se trata de um relatório, o seu cabeçalho tem tamanho variável. Para encontrar o primeiro evento, é feita a leitura de conjuntos de 80 registros, a partir do endereço especificado em EventRecordArea<n> até encontrar-se o texto “STATE”<CR><LF>.

  Obs 2: Utilizando PARSE=4 na área de eventos, na configuração dos relés SEL, obtém-se 2 caracteres por registro. Neste caso, deve-se ler a metade dos registros para obter-se um evento de, aproximadamente, 70 caracteres. Os parâmetros seriam:

  ```
  EventRecordSize1=35       ;tamanho em Registers de cada evento com certa folga
  EventRecordsNumber1=30    ;Número de eventos da área
  EventRecordArea1=12330    ;Endereço inicial aproximado da área, mas anterior ao inicio do
  ```

;primeiro evento.
EventCharsPerRegister1=2 ;Formatação da área (PARSE=3)

- Para cada ponto em que o evento desejar este tratamento, incluí-lo na tabela CanaisPec, como ponto tipo evento EV (Somente Eventos). Neste caso, o ENDEREÇO2 não tem utilização, mas deve ser especificado como um número seqüencial. A identificação será feita pela sigla da Variável, já que não há endereço do ponto no relatório. Exemplo:

TxtGroup	txtVariable	Endereco1	Tipo	Endereco2	**txtModulo**
CET01C2	IN101	1	5	1	MODBUS
CET01C3	OUT103	1	5	5	MODBUS
CET01C2	IN102	1	5	2	MODBUS
CET01C2	OUT101	1	5	3	MODBUS
CET01C2	OUT102	1	5	4	MODBUS

7.8.7 Seqüência de Eventos para o Multilin GE-489

Neste equipamento há uma área Event Recorder, localizada na posição 3000H, utilizada para o acesso aos eventos lá gravados. Nos primeiros registros da área, tem-se a Data da última limpeza da mesma, o número de eventos ainda guardados e o registro de Seleção.

O *SpinGateway* deve, então, escrever um número de registro dentre os existentes, com números abaixo do número de eventos guardados, e maior que os já apagados por falta de espaço.

Uma vez escrito, o relé fará aparecer na área seguinte (a partir de 3004H) um conjunto de informação referente ao evento. Deste conjunto, serão adquiridos pelo *SpinGateway* o "time stamp", e a causa do evento.

Para a identificação e apresentação dos eventos no *SpinGateway,* as seguintes providencias devem ser tomadas:

- Especificar os parâmetros gerais para o Canal, referentes a Eventos na seção MODBUSn, como a seguir:

  TimeReadEvents=10 ;periodicidade de leitura de eventos
  RelayType=GE489 ;define este tratamento para relé GE489

- Especificar os parâmetros referentes a Eventos na seção MODBUSn, para cada Utr, como a seguir:

  EventRecordSize1=16 ;tamanho em Registers de cada event com certa folga
  EventRecordsNumber1=40 ;Número de eventos da área no GE489
  EventRecordArea1=3000H ;Endereço inicial da área EventRecorder

- Para cada uma das causas possíveis para as quais se deseja mostrar o evento no *SpinGateway*, deverá ser cadastrado um ponto, com seqüência de alarme 5 ou 6. As siglas de grupo, e variável para estes pontos, são de definição livre. Neste caso, no ENDEREÇO2 do CanaisPEC, deverá

ser utilizado o Código da Causa do evento. Este número será utilizado para identificar o ponto no *SpinGateway*, que deverá ter em sua descrição a informação referente a causa.

7.8.8 Configuração do arquivo de projeto

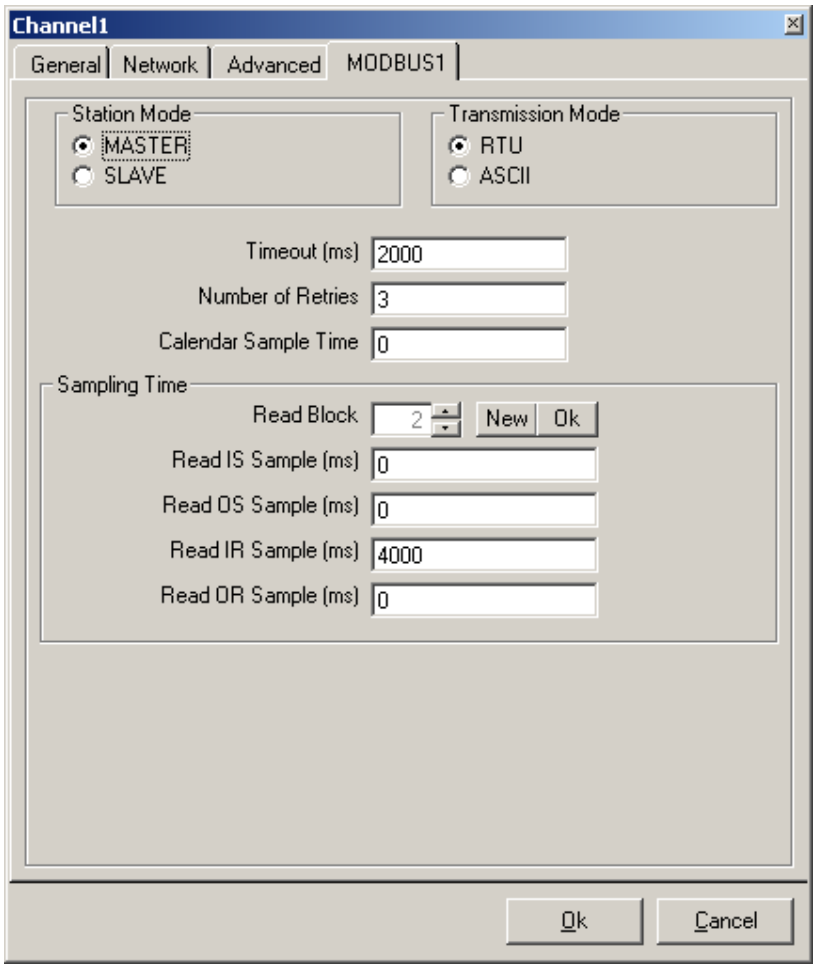


Figura 84 - Configuração do arquivo de projeto

- ***StationMode***

  Modo de operação do canal: MASTER, quando é utilizado para adquirir dados de um dispositivo respondendo em modo Modbus Escravo, ou Escravo (=SLAVE), no caso inverso. O default é MASTER.

- ***Modo Escuta*** (ListeningMode=0)

  Para o ALNET I, utilizando comunicação serial, está disponível o Modo Escuta. Incluindo-se o parâmetro *ListeningMode=1*, na seção deste protocolo e canal no arquivo de projeto. Neste modo utilizado, quando se quer obter os dados sendo amostrados por outro computador, o Spingateway ficará escutando o canal de comunicação, entendendo as solicitações sendo feitas pelo outro computador e esperando e guardando as respostas enviadas pelo CP. Obviamente o endereçamento dos tags deve ser o mesmo utilizado pelo outro computador e compatível com o endereçamento dentro do CP.

Para utilização deste modo, deve-se empregar um cabo de comunicação em Y, também chamado de “splitter”. Se além da escuta se desejar enviar comandos, o “splitter” deverá ser especial, permitindo a interrupção do cabo para o lado do outro computador.

- ***TransmitionMode = RTU***

  Tipo de transmissão utilizada no protocolo: RTU (default), cujos códigos são transmitidos em binário; ou ASCII, cujos códigos de função endereços e dados são transmitidos em codificação ASCII.

- ***Timeout = 1000 (em milissegundos)***

  Tempo em milissegundos a partir do qual a não chegada de uma resposta esperada desde o envio de uma solicitação ao equipamento escravo MODBUS será considerada falta. Será considerada uma falha de comunicação caso, consecutivamente, esta falta de resposta ocorrer MAX_RETRIES vezes (Veja parâmetro a seguir).

- ***MaxRetry = 5***

  Número de tentativas de reenvio de uma mesma mensagem para o equipamento escravo, cuja resposta não estiver vindo no tempo definido pelo parâmetro “TimeOut” (acima). Após estas tentativas, será gerado evento de Falha de Comunicação com o equipamento escravo MODBUS.

- ***TimeCalendar = 20 (em minutos)***

  Periodicidade no envio de ajuste de data e hora para os equipamentos Modbus escravos, conectados neste canal. Valor 0, indica para nunca enviar calendário. A escrita depende de implementação própria, para cada tipo de equipamento.

- ***TimeReadOutputStatus<nb> = 1000 (em milissegundos)***

  Periodicidade no envio de solicitações de leitura de Blocos de pontos do tipo OS (Output Status). Valor 0, indica para nunca fazer estas leituras. As mesmas também não serão feitas se nenhum ponto deste tipo for encontrado na base de dados. Se não for especificado um <nb> = Número de bloco de leitura, a periodicidade é válida para todos os blocos existentes a esta função de leitura. Se for especificado um determinado bloco, esta periodicidade é válida de forma diferenciada para o bloco. Várias destas especificações podem ser feitas.

- ***TimeReadInputStatus<nb> = 1000 (em milissegundos)***

  Periodicidade no envio de solicitações de leitura de Blocos de pontos do tipo IS (Input Status). Valor 0, indica para nunca fazer estas leituras. As mesmas também não serão feitas se nenhum ponto deste tipo for encontrado na base de dados. Se não for especificado um <nb> = Número de bloco de leitura, a periodicidade é válida para todos os blocos existentes a esta função de leitura. Se for especificado um determinado bloco, esta periodicidade é válida de forma diferenciada para o bloco. Várias destas especificações podem ser feitas.

- ***TimeReadInputRegisters<nb> = 1000 (em milissegundos)***

  Periodicidade no envio de solicitações de leitura de Blocos de pontos lidos via *ReadInputRegister*, tipos IR, SIR, FIR, DIR, LIR ou BIR (InputRegisters). Pontos do tipo BIR devem, obrigatoriamente, ser definidos em blocos separados dos blocos de outros tipos de pontos. A periodicidade é a mesma para todos os blocos. Valor 0, indica para nunca fazer estas leituras. As

mesmas também não serão feitas se nenhum ponto, deste tipo, for encontrado na base de dados. Se não for especificado um <nb> = Número de bloco de leitura, a periodicidade é válida a todos os blocos existentes para esta função de leitura. Se for especificado um determinado bloco, esta periodicidade é válida de forma diferenciada para o mesmo. Várias destas especificações podem ser feitas.

- ***TimeReadOutputRegisters<nb> = 1000 (em milissegundos)***

  Periodicidade no envio de solicitações de leitura de Blocos de pontos lidos via *ReadOutputRegister*, tipos OR, SOR, FOR, DOR, LOR ou BOR (Output *ou* Holding *Registers*). Pontos do tipo BIR devem, obrigatoriamente, ser definidos em blocos separados dos blocos de outros tipos de pontos. A periodicidade é a mesma para todos os blocos. Valor 0, indica para nunca fazer estas leituras. Estas leituras também não serão feitas se nenhum ponto deste tipo for encontrado na base de dados. Se não for especificado um <nb> = Número de bloco de leitura, a periodicidade é válida para todos os blocos existentes para esta função de leitura. Se for especificado um determinado bloco, esta periodicidade é válida de forma diferenciada para o bloco. Várias especificações destas podem ser feitas.

Para a especificação dos IEDs em cada canal, deve-se utilizar a janela de propriedades de Devices na Interface SpinGate, na qual, além do endereço Modbus, do IED, pode-se especificar opções da ordem de transmissão de bytes em dados de 32 bits.

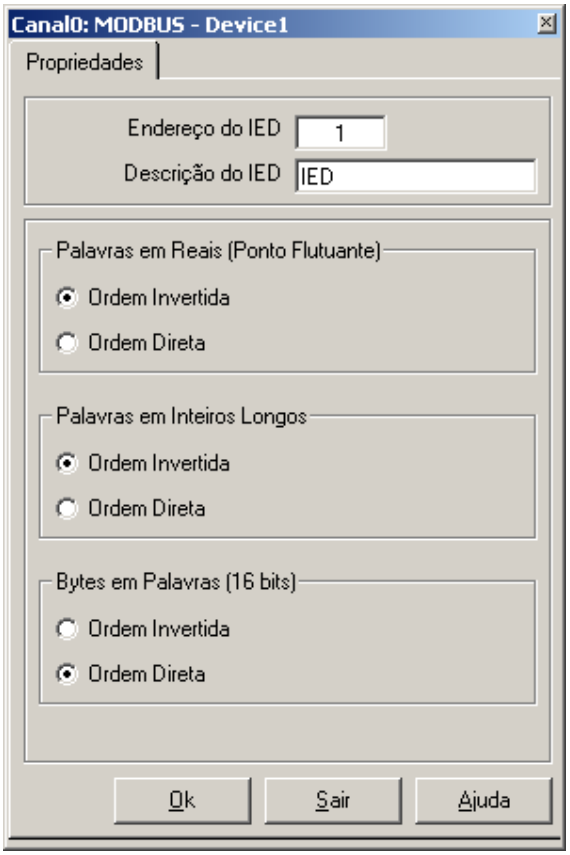


Figura 85 – Parâmetros para IED MODBUS

Palavras em Reais SwapRegistersFloat n = 1

Onde n é o número de ordem do IED neste canal. Conforme a implementação do MODBUS pelo equipamento escravo, sua forma de envio dos valores em formato float, poderá utilizar inversão dos bytes. Envio primeiro dos bytes mais significativos ou dos menos significativos. A opção Swap ou Not Swap (troca de 0 para 1 deste parâmetro) compensa esta inversão. Swap indica que o primeiro registrador transmitido é o menos significante.

Palavras em Inteiros Longos (SwapRegistersLong n = 1)

Onde n é o número de ordem do IED neste canal. Conforme a implementação do MODBUS pelo equipamento escravo, sua forma de envio dos valores em formato inteiro longo de 32 bits poderá utilizar inversão dos bytes. Envio primeiro dos bytes mais significativos, ou dos menos significativos. A opção Swap ou Not Swap (troca de 0 para 1 deste parâmetro) compensa esta inversão. Swap indica que o primeiro registrador transmitido é o menos significante.

Bytes em Palavras (SwapBytes1 n = 0)

Onde n é o número de ordem do IED neste canal. Conforme a implementação do MODBUS pelo equipamento escravo, sua forma de envio dos valores em formato inteiro de 32 bits poderá utilizar inversão dos bytes. Envio primeiro dos bytes mais significativos ou dos menos significativos. A opção Swap ou Not Swap (troca de 0 para 1 deste parâmetro) compensa esta inversão. Swap indica que o primeiro registrador transmitido é o menos significante.

Os parâmetros seguintes, disponíveis somente no arquivo de projeto (*.INI), são utilizados para especificações necessárias a procedimentos específicos disponíveis para a implementação de coleta de Seqüência de Eventos em determinados IED's. São procedimentos proprietários, não estando disponíveis nas janelas do protocolo.

- ***RelayType = SEL ou GE489***

  Tipo de relé, utilizado para identificar módulos especializados para o tratamento de eventos destes dois tipos de relés. No caso de não haver tratamento de Eventos, especificar XXX.

- ***EventActions***

  EventActions = "ASSE*1|DEAS*0|OPEN*0|CLOS*1|" - Trata-se de uma cadeia de caracteres utilizada unicamente no tratamento de eventos SEL, para definir a forma de reconhecimento de ações nos eventos. O texto define o prefixo de palavras de ação. Os números após o * definem o estado "0" ou "1" que deve ser entendido pelo *SpinGateway*.

- ***TimeReadEvents = 1000 (em milissegundos)***

  Periodicidade na leitura da área de Seqüenciador de Eventos, para verificação da existência de novos eventos, ainda não tratados. Dependendo da implementação especializada para cada equipamento Modbus escravo, será tomada providência de busca dos novos eventos. Valor 0, indica que não há tratamento de eventos para este Canal. Neste caso, todos os demais parâmetros que tratam de eventos não são utilizados.

- ***EventRecordSize***

Para tratamento de eventos, dependente da implementação. Define o número de registros (16 bit Words) que deve ser lido para cada mensagem de evento.

- ***EventRecordsNumber***

  Para tratamento de eventos, dependente da implementação. Define o número de eventos mantidos, antes de serem descartados os mais antigos.

- ***EventRecordArea***

  Para tratamento de eventos, dependente da implementação. Endereço inicial da área de eventos.

7.9 DNP 3.0 - L2

7.9.1 Introdução ao DNP 3.0

O módulo AVDNPG.DLL é utilizado para a comunicação entre o *SpinGateway* e dispositivos de aquisição de dados (IED's), que utilizam o protocolo DNP 3.0 Nível 2 mestre. A comunicação pode ser feita através de canal serial multiponto ou utilizando rede local Ethernet e protocolo TCP-IP, sendo que, nesse caso, cada canal tem um endereço IP.

Abaixo é apresentada a tabela de objetos e códigos de função suportados por essa implementação:

Objeto			Requisição (Mestre)		Resposta (Escravo)	
Obj.	**Var**	**Descrição**	**Func. Code (decimal)**	**Qual. Code (Hex)**	**Func. Codes (decimal)**	**Qual. Code (Hex)**
1	1	Single Bit Binary Input			129	00
1	2	Binary Input with status			129	00
2	1	Binary Input change without time			129	17
2	2	Binary Input change with time			129	17
12	1	Control relay output block	3,4,5	0x17	129	17
20	0	Binary Counter – all variation				
21	0	Frozen counter – all variations				
30	0	Analog Input – all variations				
30	1	32 Bits Analog Input			129	00
30	2	16 Bit Analog input with flag			129	00
30	3	32 Bits Analog Input without flag			129	00
30	4	16 Bit Analog input without flag			129	00
32	0	Analog change event – all variations				

32	1	32 Bits Analog change event			129	17
32	2	16 Bit Analog change event without flag			129	17
32	3	32 Bit Analog change event with flag				
32	4	16 Bit Analog change event with flag				
40	2	16 Bit Analog output status			129	00
41	2	16 Bit Analog output block	5	0x17	129	echo
50	1	Time and Data	1,2	0x07		
60	1	Class 0 data	1	0x06		
60	2	Class 1 data	1	0x06		
60	3	Class 2 data	1	0x06		
60	4	Class 3 data	1	0x06		
80	1	Internal indications	2	0x06		
100	1	Short Floating Point				

Nesta implementação, o mestre só executa as requisições destacadas em azul. O equipamento escravo responde utilizando as respostas destacadas em amarelo. Observe-se que, cabe ao equipamento escravo decidir como será a resposta, e o mestre deve suportar todas as funções do nível 2, possíveis de serem utilizadas como resposta.

Os objetos, variações de objeto, Códigos de função e qualificadores tem seus significados padronizados no DNP. Abaixo são mostradas as tabelas de Variações, Código de função e qualificador:

Código de Função	Descrição	Origem
1	Ler	Mestre
2	Escrever	Mestre
3	Seleciona	Mestre
4	Opera	Mestre
5	Opera direto (sem seleção)	Mestre
6	Opera direto (sem ack)	Mestre
7	Congela Imediatamente	Mestre
8	Congela Imediatamente (sem ack)	Mestre
9	Congela e limpa	Mestre
10	Congela e lê	Mestre
13	Restart (Cold)	Mestre

14	Restart (Warm)	Mestre
20	Habilita mensagem não solicitada	Mestre
21	Desabilita mensagem não solicitada	Mestre
22	Assinala classe a objeto	Mestre
23	Medida com delay	Mestre
129	Resposta	Escravo
130	Resposta não solicitada (não existe no nível 2)	Escravo

Código de Qualificador	Uso em requisição	Uso em resposta
00,01	Um intervalo de pontos estáticos (classe 0) ou um único ponto com um número	Objeto estático
06	Todos os pontos	Inválido
07,08	Uma quantidade limitada de eventos. Um ponto simples sem número (isto é uma data / hora)	Um ponto simples sem número (isto é uma data / hora)
17, 28	Controles (usualmente um ou mais pontos não relacionados)	Objetos evento (usualmente um ou mais pontos não relacionados)

O DNP tem o conceito de classes de dados, sendo definidas quatro classes:

- **Classe 0**: Corresponde ao ponto estático, analógico ou digital. Seu conteúdo é o valor de uma variável analógica ou digital, de entrada ou saída, em um dado momento;
- **Classe 1, 2 e 3**: Corresponde a eventos de transição de estados ou de variáveis de classe 0 ou situações internas à remota / relé que causam o evento.

O que ocorre normalmente nas IED's ao utilizar-se o DNP, é associar a variação de estado de variáveis digitais ou valores banda morta de variáveis analógicas as classes 1, 2 e 3. Dessa forma, a modificação do estado / valor dessas variáveis causará eventos que serão transmitidos através do pedido de eventos das respectivas classes (60 /2, 60/3 e 60/4). Periodicamente, pode ser feita uma leitura cíclica para verificação de integridade. Essa leitura, corresponde a um pedido de classe 0 (60 /1).

Observações:

- Variáveis estáticas não associadas às classes 1, 2 ou 3 não causam eventos;
- A associação de variáveis a classes deve ser feita na IED, utilizando um programa de configuração da mesma. O SCADA executa a aquisição de dados das classes, sem entretanto, definir que variável pertence a que classe.
  Abaixo é mostrada uma tela de um programa de configuração com uma janela de

associação de cada variável a uma classe. No caso, está sendo informado que as Binary Input de índice 0 e 1 fazem parte da classe 1, e Binary Input de índice 2, faz parte da classe 2.

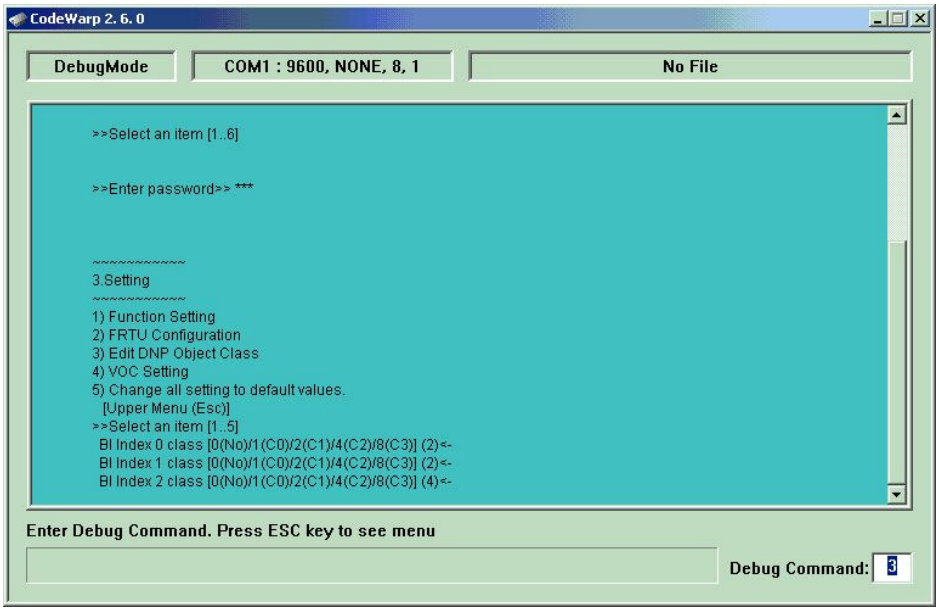


Figura 86 – Aplicativo de configuração para DNP 3.0

A seqüência normal de operação do mestre é:

(1) Ao ser iniciado, envia pedido de leitura de eventos de classe 1, 2 e 3 (60/2, 60/3 e 60/4) para todas as IED's;

(2) Em seqüência, envia pedido de leitura de classe 0 (leitura de integridade - 60/1) para todas as IED's;

(3) Ciclicamente, com intervalos de tempo conforme definido no arquivo de inicialização, faz leitura das classes 0, 1, 2 e 3 (60/1 a 60/4);

(4) Quando recebe uma mensagem com IIN (Internal Indication) informando que IED requer sincronismo, envia mensagem de sincronismo (50,1). Essa mensagem só é enviada por solicitação da IED;

(5) Quando recebe uma mensagem com IIN, indicando que IED reiniciou (restart), executa uma escrita de "clear device flag" (80/1) e vai para (1);

(6) Quando o usuário executa um comando de saída digital ou saída analógica, o software envia a respectiva requisição para o IED (12/1 ou 41/2);

7.9.2 Sigla do Módulo

Esta é a sigla a ser colocada no parâmetro "DRIVER" do arquivo .INI e nas tabelas de Módulos de Comunicação e CanaisPEC, na base de dados ACTION.MDB: **AVDNP**

7.9.3 Tipos de Pontos

Como todos os manuais do DNP são em inglês, o descritor das variáveis é apresentado em inglês, para o usuário ter facilidade de identificá-lo no manual do equipamento. O DNP 3.0 - L2 suporta os seguintes tipos de ponto no SpinGateway:

Num	Sigla	A/D	Tipo	Descrição / Função Utilizada
0	EAI	A	I	Analog Input
1	ED	D	I	Binary Input
2	SA	A	O	Write Analog Output (setting) (1)
3	SD	D	O	Binary Output
4	CT	A	I	Counter
5	EAO	A	I	Read Analog Output (setting) (1)
6	INT	D	I	Variáveis internas do *SpinGateway* com "status" da comunicação com canal (2)
7	SDD	D	O	Binary Output – Saída Digital Dupla (Desliga) (3)
8	SDL	D	O	Binary Output – Saída Digital Dupla (Ligar) (3)
10	FRZ	A	I	Frozen Couter (valor congelado do contador) (4)
11	EAF	A	I	Analog Input – Float – 32 Bits

Notas:

(1) O *SpinGateway* não suporta que uma única variável seja, simultaneamente, de entrada e saída. Assim, variáveis do tipo "analog output", para serem lidas e escritas, devem ser declaradas duas vezes, embora tenham o mesmo endereço;

(2) Nessa implementação, existem 26 endereços de variáveis internas de controle, conforme mostra a tabela a seguir. Essas variáveis refletem o conteúdo de dois campos de controle do DNP 3.0 e do estado da comunicação com o *SpinGateway*. Os campos de controle são:
- IIN: 16 bits enviados em toda a resposta do escravo, com dados de controle;
- Status field: 8 bits enviados como resposta de um comando.

(3) Saídas digitais podem ter o mesmo endereço, já que o DNP disponibiliza um parâmetro para qualificar a saída (Pulse ON / OFF, Trip/Close, Latch ON / OFF ?). No *SpinGateway*, para usar esse conceito, devem ser declaradas duas variáveis com o mesmo endereço e no parâmetro da variável, definir os atributos do comando.

(4) Um contador tem dois campos de leitura, um que é incrementado a cada ocorrência de um evento (objeto 20), e outro que é o valor congelado do contador (objeto 21), antes do último Reset.
Os contadores podem ter 16 ou 32 bits, exigindo-se entretanto que todos tenham ou 16 ou 32 bits.

END.	Origem	Descrição	Conteúdo
0	IIN	Broadcast	Retorna 1 quando escravo recebe uma mensagem de broadcast (endereço = FFFF)
1	IIN	Classe 1	Retorna 1 se escravo tem eventos classe 1
2	IIN	Classe 2	Retorna 1 se escravo tem eventos classe 2
3	IIN	Classe 3	Retorna 1 se escravo tem eventos classe 3
4	IIN	Sincronismo de relógio	Retorna 1 se escravo pede sincronização de relógio
5	IIN	Saídas em local	Retorna 1 se algumas ou todas as saídas estão em local
6	IIN	Problema	Retorna 1 se escravo com problema

7	IIN	Reinício	Retorna 1 se escravo reiniciou (restart)
8	IIN	Função não implementada	Retorna 1 se função não está implementada no escravo
9	IIN	Objeto desconhecido	Retorna 1 se escravo não tem determinado objeto, ou classe não tem esse objeto
10	IIN	Dado inválido	Retorna 1 se tem parâmetro inválido no qualificador, ou intervalo de endereços está inválido
11	IIN	Overflow	Retorna 1 se buffer do escravo teve overflow
12	IIN	Ocupado	Retorna 1 se requisição foi entendida, mas já está sendo executada
13	IIN	Dado corrompido	Retorna 1 se dados de parametrização estão corrompidos
14	IIN	Reservado	Sempre 0
15	IIN	Reservado	Sempre 0
16	Run time	Comunicação	Igual a 0 se comunicação Ok e igual a 1, se falha na comunicação
20	Status	Comando aceito	Retorna 1 após comando correto
21	Status	Comando não aceito	Retorna 1 se ocorreu time out entre tempo de select e operate.
22	Status	Falta select	Retorna 1 se foi feito um operate sem prévio select
23	Status	Erro formato	Retorna 1 se comando tem erro de formato
24	Status	Controle não suportado	Retorna 1 se operação não é suportada
25	Status	Fila cheia	Retorna 1 se fila de requisição do escravo está cheia, ou ponto já está ativo
26	Status	Erro hardware	Retorna 1 se ocorreu um erro de hardware do dispositivo ao tentar executar o comando

7.9.4 Endereço dos Pontos

O DNP tem os endereços de pontos definido através do termo índice (index). Para cada tipo de ponto de um equipamento, em função do número de pontos daquele tipo, (N) o índice, varia de [0, N-1].

Exemplificando, em uma chave tripolar de um dado fabricante, são definidos os seguintes pontos / endereços:

Sigla	Descrição	Total de Pontos	1° Endereço	Último Endereço
ED	Binary Input	24	0	23
SD ou SDD ou SDL	Binary Output	5	0	4
SA/EAO	Analog Output	43	0	42

CT	Counter	6	0	5
EAI	Analog Input	27	0	26

Abaixo é mostrado um exemplo de tabela de endereços dessa chave, onde são mostradas variáveis do tipo Binary Input (ED). A última variável é a de endereço 23 (índice 23).

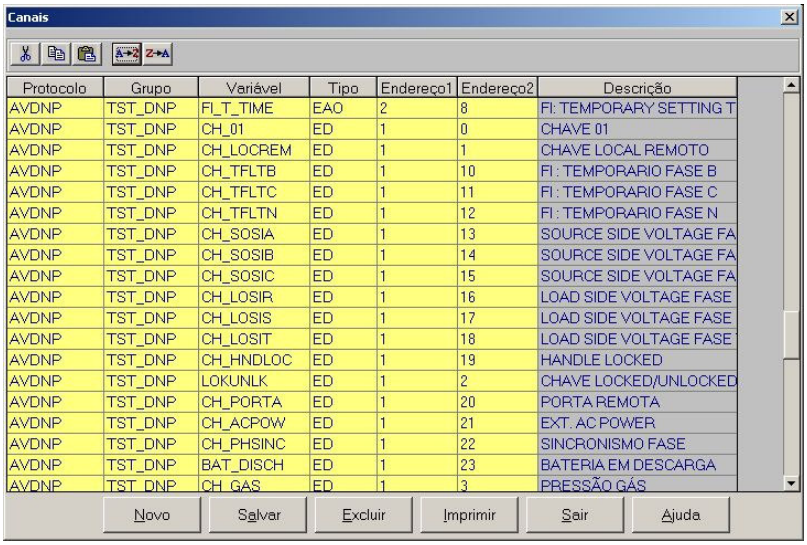


Figura 87 – Tags no protocolo DNP 3.0

7.9.5 Endereçamento dos Pontos na Tabela CANAISPEC

O endereçamento físico na tabela CANAISPEC é o seguinte:

- **ENDEREÇO1** – Tem a forma <endereço utr> correspondendo ao endereço físico do equipamento escravo. Esse endereço deve ser único em uma instalação, mesmo se conectados a Canais diferentes.
  Observar que a leitura de objetos classe 0, 1, 2 e 3 - diferentemente do MODBUS e IEC-870-5-101 -, são definidos fisicamente na IED e não logicamente na tabela de endereços. Mais que isso, as classes incluem variáveis em qualquer formato, analógico ou digital.
- **ENDEREÇO2** - É o endereço do ponto propriamente dito, na forma de endereço de registros utilizada pelo DNP 3.0. Como apresentado no item anterior, cada tipo de variável tem um índice que vai de Zero a “N-1” sendo “N“ o número de variáveis desse tipo.

7.9.5.1 Pontos de Controle da Comunicação

Nessa implementação do DNP 3.0, existem três tipos de informação referentes ao estado da comunicação:

(1) Variáveis internas com informações de controle da comunicação ou dos dispositivos. Conforme apresentado anteriormente, podem ser declarados 26 endereços de variáveis digitais de controle, definidas através do tipo INT.

(2) Variáveis digitais e analógicas do DNP podem ser com ou sem palavra de “status” do ponto. No caso da variável ter status (binary input with status ou analog input with status), existe um bit informando que a variável está com erro de leitura. Nesse caso, no

SpinGateway e seu status, será apresentado no run-time com status 3 (erro)

Observar que no caso de falha de comunicação, todas as variáveis lidas daquele canal terão seu status 2 (erro).

(3) Toda a resposta de uma requisição do mestre tem 16 bits, nomeados de IIN (Internal Indication) contém um conjunto de informações de controle. Essas informações, além de poderem ser monitoradas através das variáveis tipo INT com endereço entre [0, 15], podem causar procedimento no *SpinGateway* para tratar essas informações:

- Broadcast: O IED está informando que recebeu a mensagem de broadcast - o *SpinGateway* grava essa informação no arquivo de log.
- Reinicio de equipamento: O IED está informando seu reinicio - o *SpinGateway* envia um comando de "clear Internal indication" (60/1);
- Solicita leitura de eventos de classe 1, 2 e 3: O IED está informando que ocorreu evento de classe 1 ou 2 ou 3 - o *SpinGateway* envia a respectiva solicitação de leitura (60/2 ou 60/3 ou 60/4);
- Função não implementada: O IED está informando que o mestre fez uma solicitação com um "function code" não implementado – o *SpinGateway* grava essa informação no arquivo de log.
- Objeto não reconhecido: O IED está informando que o mestre fez uma solicitação com um "object code" não implementado – o *SpinGateway* grava essa informação no arquivo de log.
- Parâmetros do qualificador inválidos ou erro no range: O IED está informando que o mestre fez uma solicitação de leitura de classe com um erro de parâmetro ou um range de leitura contemplando endereços inexistentes no IED – o *SpinGateway* grava essa informação no arquivo de log.
- Buffer Overflow: O IED está informando que seu buffer de eventos teve overflow, provavelmente porque o mestre ficou muito tempo sem requisitá-lo – o *SpinGateway* grava essa informação no arquivo de log.
- Requisição entendida, mas o IED já está tratando a mesma - o *SpinGateway* grava essa informação no arquivo de log
- Configuração corrompida: O IED está com seu arquivo de configuração corrompido - o *SpinGateway* grava essa informação no arquivo de log.

O arquivo de log é opcional, sendo gerado sempre que definido no arquivo de inicialização.

7.9.5.2 Implementação de Saídas Digitais

O DNP 3.0 - L2 comanda as saídas digitas através do objeto 12/1 (Control Relay Output Block). Esse objeto tem um conjunto de atributos que devem ser parametrizados no software, conforme mostrado a seguir:

- Código de Função: Para o mestre, pode ser 3 (select) ou 4 (operate) ou 5 (direct) mas, nessa implementação, é sempre 5 (direct operate);
- Count - número de tentativas de retray do comando: nessa implementação é fixado por IED no arquivo de inicialização (1 a 255);

- OnTime - intervalo de tempo que uma saída em pulso deve ficar ligada: nessa implementação, é fixado por IED no arquivo de inicialização (inteiro de 32 bits representando o tempo em milissegundos);
- OffTime: intervalo de tempo que uma saída em pulso deve ficar desligada: nessa implementação, é fixado por IED no arquivo de inicialização (inteiro de 32 bits representando o tempo em milissegundos);

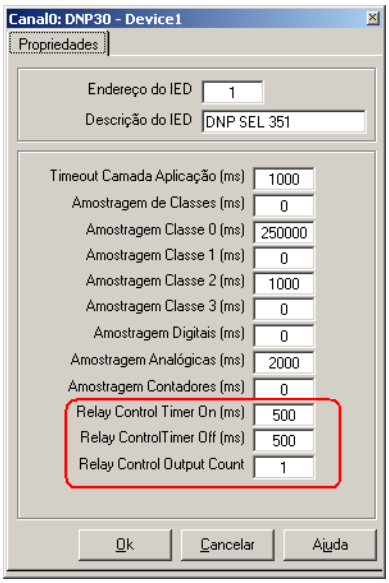


Figura 88 – Configuração IED DNP 3.0

- Close/Trip, Latch On/ Off, Pulse On/ Off, Queue, Clear: Esses atributos da saída digital são definidos no parâmetro da variável, podendo assumir os seguintes valores:

Control Code	**Ação**
1	Saída Pulse ON
2	Saída Pulse OFF
3	Saída Latch ON
4	Saída Latch OFF
65	Saída Pulse ON + Close
66	Saída Pulse OFF + Close
67	Saída Latch ON + Close
68	Saída Latch OFF + Close
129	Saída Pulse ON + Trip
130	Saída Pulse OFF + Trip
131	Saída Latch ON + Trip
132	Saída Latch OFF + Trip
+ 16	Enfileirar (Queue)

+ 32	Limpar (Clear)

7.9.5.3 Implementação de Saídas Analógicas

O DNP 3.0 - L2 comanda as saídas analógicas através do objeto 41/1 (16 Bits Analog Ouput Block). A variável de saída analógica pode ser lida ou escrita. Nessa implementação, devem ser declaradas duas variáveis com o mesmo endereço, caso o usuário deseje executar as funções de leitura / escrita.:

(1) EAO: tipo da variável para a ação de leitura;

(2) AS: Tipo da variável para a ação de escrita.

7.9.6 Configuração do Canal DNP30

A figura mostra a ficha de configuração dos parâmetros de um canal com o protocolo DNP30.

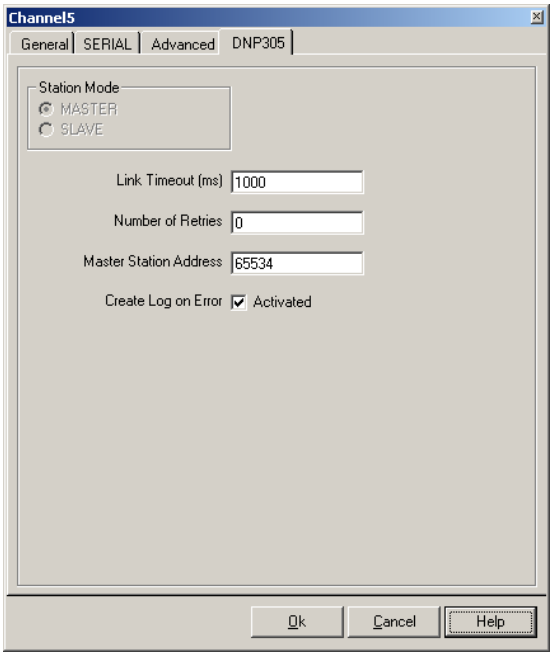


Figura 89 - Configuração do canal DNP30

- ***StationMode -*** Na versão atual do *SpinGateway,* somente está disponível o modo Mestre.

- ***LinkTimeout –*** Tempo máximo, em milissegundos, de espera de uma resposta na camada de ligação (link layer) antes de iniciar nova tentativa de transmissão.

- ***Número de tentativas –*** Número de tentativas consecutivas de transmissão de uma solicitação sem receber resposta dentro do tempo LinkTimeout, antes de ser considerado o estado de falha de comunicação no canal

- ***Endereço da estação Mestre –*** Número entre 1 e 65534, unívoco dentre o conjunto de IEDs em um mesmo canal.

- ***Gerar Log -*** Controla geração (se marcado) ou não, de arquivo de log específico do protocolo DNP30.

7.9.7 Configuração do Device DNP30

A figura mostra a janela utilizada para a configuração de parâmetros de um device, comunicando como escravo no protocolo DNP30.

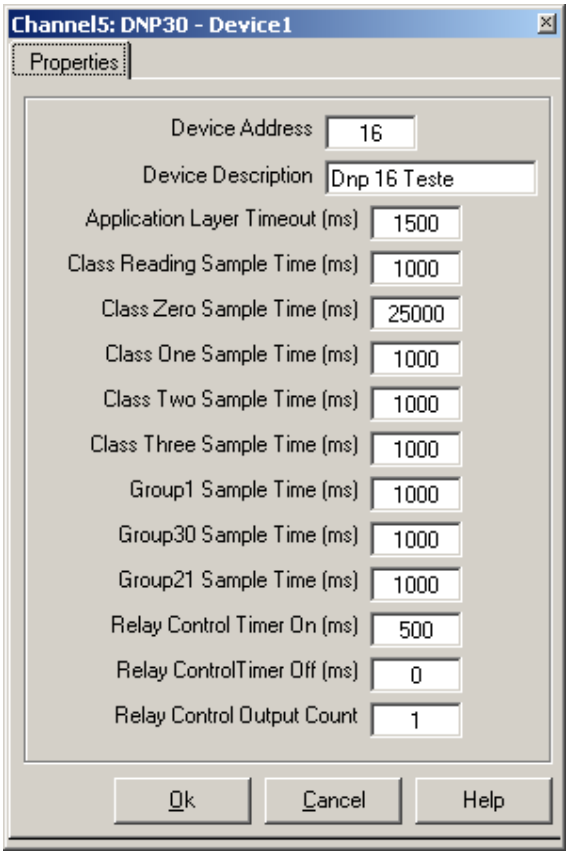


Figura 90 - Configuração do device DNP30

- ***Endereço do device –*** Número entre 1 e 65534, unívoco dentre os endereços atribuídos nos diversos canais e protocolos executando em um mesmo *SpinGateway*.

- ***Descrição do Device –*** Texto opcional e livre descritivo da função e/ou modelo do IED sendo especificado, mostrado na árvore de objetos.

- ***Timeout camada de aplicação -*** Tempo máximo, em milissegundos, de espera de uma resposta na camada de aplicação (resposta aos pedidos de leituras) antes de iniciar nova tentativa de transmissão.

- ***Tempo no pedido de mudanças na classe (1 2 e 3) –*** Tempo em milissegundos entre dois pedidos consecutivos, solicitando envio de mudanças ocorridas nos pontos definidos em qualquer das classes.

- ***Tempo no pedido de dados na classe 0 -*** Tempo em milissegundos entre dois pedidos consecutivos, solicitando envio dos valores atuais de todos os pontos.

- ***Tempo no pedido de mudanças na classe <N> -*** Onde as classes podem ser 1, 2 ou 3. Tempo em milissegundos entre dois pedidos consecutivos, solicitando envio de mudanças ocorridas nos pontos definidos na classe específica.

- ***Tempo na leitura cíclica de pontos Digitais -*** Tempo em milissegundos entre dois pedidos consecutivos, solicitando envio dos estados atuais dos pontos digitais. (solicitação de Objetos tipo 1, todas as variações).

- ***Tempo na leitura cíclica de pontos Analógicos -*** Tempo em milissegundos entre dois pedidos consecutivos, solicitando envio dos valores atuais dos pontos analógicos. (solicitação de Objetos tipo 30, todas as variações).

- ***Tempo na leitura cíclica de Contadores -*** Tempo em milissegundos entre dois pedidos consecutivos, solicitando envio dos valores atuais de contadores. (solicitação de Objetos tipo 21, todas as variações).

- ***Duração do pulso de Ligar Relay -*** Duração do pulso em milissegundos em operações de saída, do tipo Ligar Relay. Esse parâmetro é definido no DNP e utilizado por alguns IED's.

- ***Duração do pulso de Desligar Relay -*** Duração do pulso em milissegundos em operações de saída, do tipo Desligar Relay. Esse parâmetro é definido no DNP e utilizado por alguns IED's.

- ***Contador do controle de saída –*** Número de execuções do comando de saída. Valor 0 – não executa o comando.

7.9.8 Documento de Características do DNP 3.0 Implementado

Vendor Name: **Spin Engenharia de Automação Ltda**

Device Name: **ActionView**

Highest DNP Level Supported:
For Requests: **Level 2**
For Responses: **Level 2**

Device Function:
☒ Master
☐ Slave

Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the highest DNP Levels Supported

Obj.	Var	Description
1	1,2	Binary input and binary input with status
2	2,2	Binary input change and binary input change with status
12	1	Control relay output block
20	0	Binary couter - all variations
21	0	Frozen counter - all variation
30	0,1,2,3,4	Analog Input
32	0,1,2,3,4	Analog change event
40	2	16 Bit Analog output status
41	2	16 Bit Analog output block
50	1	Time and date
60	1,2,3,4	Class 0, 1, 2 and 3
80	1	Internal Indications

Maximum Data Link Frame Size (bytes)
Transmitted: **24**
Received: **292**

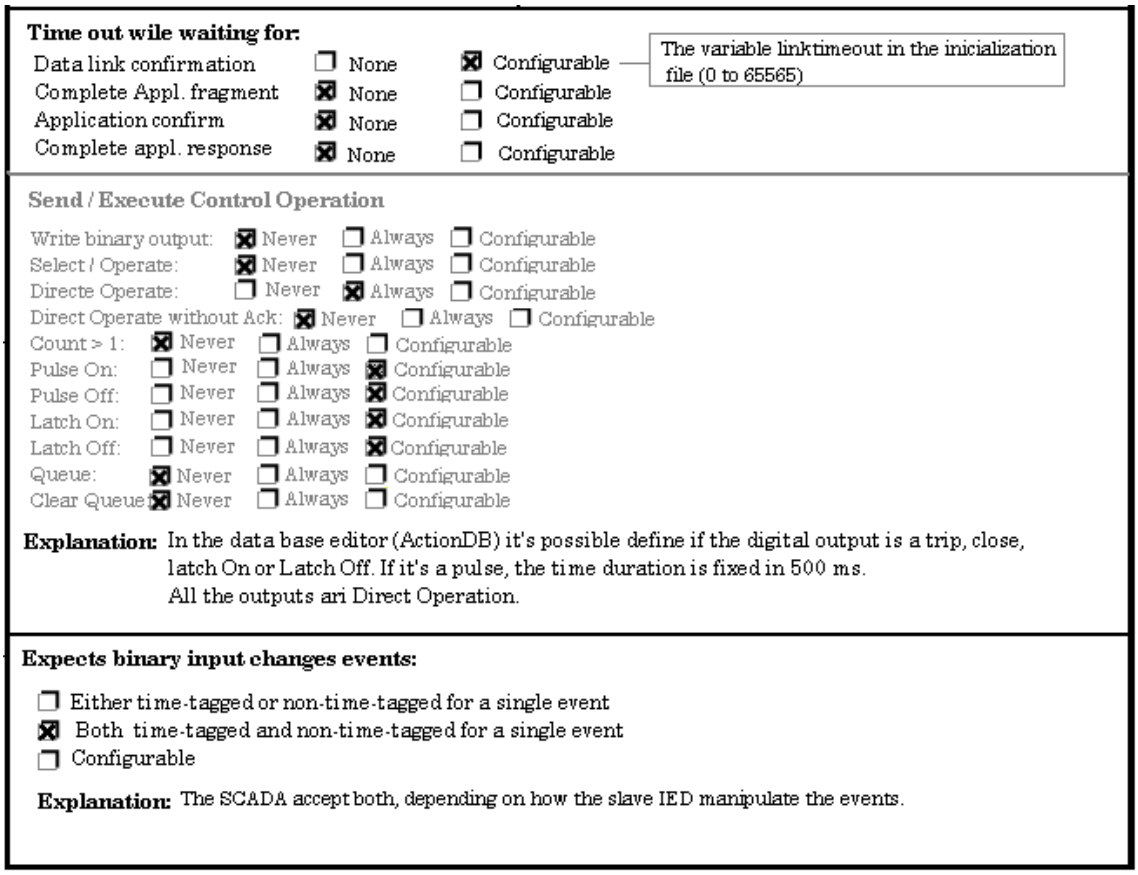
Maximum Application Fragment Size (bytes)
Transmitted: **0**
Received: **2048**

Maximum Data Link Re-tries
☐ None
☒ Configurable (Inicialization file [0, 255])

Maximun Application Layer Re-tries
☒ None
☐ Configurable

Requires Data Link Layer Confirmation:
☐ Never
☐ Always
☒ Sometimes
☐ Configurable

The slave lifts a control bit (DFC - Data Flow Control) to avoid buffer overflow. After that, the master starts to send messages of REQUEST RESPOND request link status until that bit returns to zero.



7.9.9 Características da Implementação do DNP com SEL2030

Introdução

O SEL2030 é um processador de comunicação da SCHWEITZER que pode ser usado como concentrador de comunicações de até 15 relés ou IED's. Assim, se adequadamente configurado, ele pode concentrar os dados de até 15 IED's ligados às portas de número 1 a 15 e, pela porta n° 16, se comunicar com um SCADA que implementa o protocolo DNP 3.0 – Nível 2 mestre. Deve-se destacar que, por limitação do equipamento, a única porta do SEL2030 que pode se comunicar com um mestre DNP 3.0, é a porta 16.

Maiores informações sobre o SEL2030 podem ser obtidas nos manuais de referência e usuário, com os nomes de 2030_im_20010323.pdf e 2030_ug_20010323.pdf, respectivamente.

Os itens seguintes desse manual mostrarão como configurar o *SpinGateway* para se comunicar com relés da SCHWEITZER através do processador de comunicação SEL2030.

Configurando a Porta N° 16 do SEL2030 para DNP 3.0 – L2

O primeiro passo para utilizar o SEL2030 com o protocolo DNP 3.0 é configurar sua porta 16 como uma porta DNP que se comunica com o mestre *SpinGateway*. O texto a seguir, delimitado por uma borda contínua, mostra a configuração da porta 16, através do comando **SET P 16** do próprio SEL2030. Os comandos digitados estão em vermelho, e a tecla ENTER entre os sinais de menor e maior (<enter>).

Pode-se observar que uma vez digitado o comando, o próprio SEL2030 questiona os valores de cada parâmetro a ser associado à porta.

Observação SET P 16 = Defina (**SET**) atributos da **P**orta **16**

>> SET P 16

Port communications settings for Port 16

Device Type (U=Unused, S=SEL IED, O=Other IED, P=Printer, M=Master) DEVICE = M ? M<enter>

Communications Type (S=SEL, L=LMD, M=MODBUS, D=DNP)PROTOCOL= D ? D<enter>
DNP Address (0-65534 or 0-FFFEh) ADDRESS = 1 ? 2<enter>
Class for event data (0 for no event data,1,2,3)CLASS = 0 ? 2<enter>
Use 16 or 32-bit default variations for analog inputs (16/32)16BIT = 32 ? 16<enter>
Select/Operate time-out interval, seconds (0.0-30.0)SO_TIMEOUT= 1.0 ? <enter>
Number of data-link retries (0 for no confirmation, 1-15)DL_CONFIRM= 3 ? <enter>
Data Link Time-out (0-5000 milliseconds) DL_TIMEOUT= 500 ? <enter>
Minimum Delay from DCD to transmission (0-1000 msec)MIN_DELAY= 50 ? <enter>
Maximum Delay from DCD to transmission (0-1000 msec)MAX_DELAY= 100 ? <enter>
Transmission delay from RTS assertion (0-30000 milliseconds)SETTLE1 = 0.0 ? <enter>
Post-transmit RTS de-assertion delay (0-30000 milliseconds)SETTLE2 = 0.0 ? <enter>
Percent of Full-Scale Change to Report on (0-100%)REPORT_ON= 2.00 ? <enter>
Allow Unsolicited Reporting (Y/N) UNSOL_REP= N ? <enter>
Time-out for Acknowledge of Event Data(50-50000 msec)CONFIRM_TO= 2000 ? <enter>
Enable use of DNP Trip/Close pairs (Y/N) DNP_PAIR= Y ? <enter>
Make control points visible in Class 0 poll (Y/N)CLS0_VIEW= N ? N <enter>
Number of CMD bits available per port(0 - 8) DNP_CMDNUM= 8 ? <enter>
Number of SBO bits available per port(0 - 4) DNP_SBONUM= 4 ? <enter>
Number of Breaker bits available per port(0 - 16)DNP_BRNUM= 3 ? <enter>
Number of Remote bit pairs available per port (0 - 8)DNP_RBNUM= 8 ? <enter>
Port Identification String
PORTID ="master dnp" ? <enter>
Communications Settings
Baud Rate (300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400) BAUD = 9600 ? <enter>

PORT:16
DEVICE = M
PROTOCOL= D
ADDRESS = 2
CLASS = 2
16BIT = 16
SO_TIMEOUT= 1.0
DL_CONFIRM= 3
DL_TIMEOUT= 500
MIN_DELAY= 50
MAX_DELAY= 100
SETTLE1 = 0.0
SETTLE2 = 0.0
REPORT_ON= 2.00
UNSOL_REP= N
CONFIRM_TO= 2000
DNP_PAIR= Y
CLS0_VIEW= N

DNP_CMDNUM= 8
DNP_SBONUM= 4
Press RETURN to continue
DNP_BRNUM= 3
DNP_RBNUM= 8
PORTID ="master dnp"
BAUD = 9600
Save changes (Y/N) ? Y<enter>

A seguir são feitos os comentários sobre os atributos definidos para a porta 16:

- *Communication type*: o **M** indica que a porta 16 vai se conectar a uma estação mestre. Em outras portas, conectadas a relés SEL, esse atributo será **S**;
- *DNP Address*: o número colocado nesse atributo corresponde ao endereço DNP do SEL2030. Assim, nesse exemplo, o endereço DNP do SEL2030 é **2**. No *SpinGateway*, os pontos mapeados nesse SEL 2030 terão "endereço 1 = 2", conforme mostra a tabela abaixo:

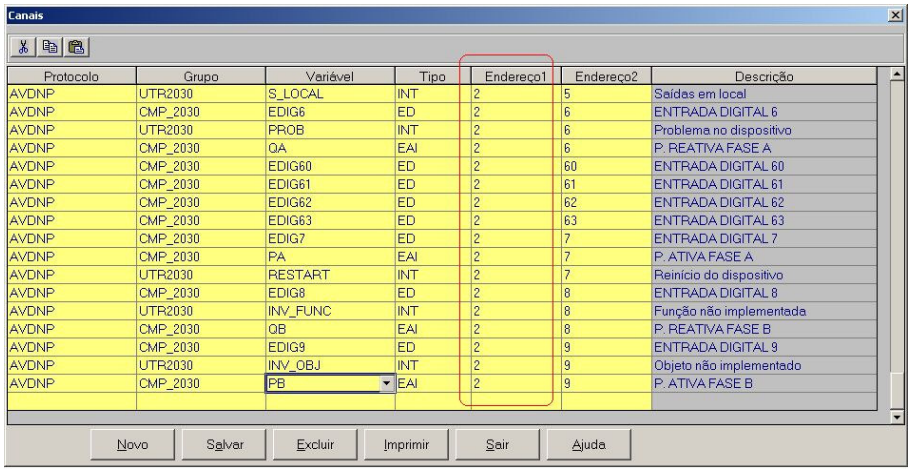


Figura 91 – Endereço de iED na tabela de Tags CANAISPEC

- *Class for Events Data*: Conforme mostrado anteriormente no manual de DNP, as variáveis podem ser lidas ou pelo endereço fixo (classe 0), ou através da variação de seu conteúdo (classe 1, 2 e 3). Esse atributo define se não tem tratamento de eventos (valor zero), ou se tem - e nesse caso é apenas 1 dos 3 possíveis (1 ou 2 ou 3). No *SpinGateway,* qualquer das opções são valores válidos e, no exemplo, está definido que todos os eventos serão retornados através da classe **2**;
- *Use 16 or 32 bits for analog*: Para o *SpinGateway*, as duas opções são válidas. No exemplo, variáveis analógicas virão em palavras de **16** bits;
- *Select/operate time-out*: Na versão atual, o *SpinGateway* não usa comandos com Select / Operate, e sim com "direct operate". Um <enter> mantém a configuração existente de 1 segundo, embora não usado;
- *Number de Data Link Retries*: Manter a configuração existente de **3;**
- *Data Link Time-out*: Manter a configuração existente de **500 ms;**

- *Maximum, Minimum and Transmission Delay:* Manter a configuração existente;
- *Post-Transmit RTS:* Manter a configuração existente;
- *Percentage off full-scale change*: Essa informação é muito importante, já que define quando devem ser gerados eventos de mudança de variáveis tipo Analog Input (medidas). No exemplo, manteve-se o valor de **2%** o que quer dizer que qualquer variável que tiver seu valor alterado de mais de 2% de seu fundo de escala, deverá gerar um evento;
- *Allow Unsolicited Report*: Para o *SpinGateway* essa resposta só pode ser **N,** indicando que o SEL2030 não pode enviar eventos não solicitados;
- *Time-out for acknowledge*: Manter a configuração existente;
- *Enable use of DNP Trip and Close*: O *SpinGateway* suporta commandos DNP de trip e close, podendo, assim, habilitar essa função;
- *Make control points visible in class 0 poll*: Essa opção deve ser **N** (não) para a maioria das aplicações, já que no SEL2030 as saídas analógicas somam centenas de pontos e essa opção deverá gerar muitas mensagens sempre que for feita uma leitura de classe 0. Seu significado real é que, na aplicação, saídas analógicas não serão lidas através de leitura classe 0;
- *Number of CMD bits*:
- *Number of SBO bits*:
- *Number of Breakers bits*:
- *Number of Remote bits*:
- *Port Identification String*: Colocar um string qualquer, como por exemplo **Master DNP**;
- *Baud Rate*: Colocar a máxima velocidade possível no computador onde roda o *SpinGateway*. No exemplo, se colocou **9600**;

Após essa última pergunta, o SEL2030 apresenta uma listagem das opções selecionadas e pergunta se o usuário confirma.

Encerrado esse passo, tem-se a porta 16 configurada para ser conectada ao *SpinGateway* SCADA.

Para verificar como uma porta está configurada, o usuário pode usar o comando SHOWSET <n> onde n é o número da porta. Abaixo é mostrado esse comando para a porta 16.

```
>>showset 16<enter>


PORT:16
DEVICE  = M
PROTOCOL= D
ADDRESS = 2
CLASS   = 2
16BIT   = 16
SO_TIMEOUT= 1.0
DL_CONFIRM= 3
DL_TIMEOUT= 500
MIN_DELAY= 50
MAX_DELAY= 100
```

```
SETTLE1 = 0.0
SETTLE2 = 0.0
REPORT_ON= 2.00
UNSOL_REP= N
CONFIRM_TO= 2000
DNP_PAIR= Y
CLS0_VIEW= N
DNP_CMDNUM= 8
DNP_SBONUM= 4

Press RETURN to continue<enter>
DNP_BRNUM= 3
DNP_RBNUM= 8
PORTID  ="master dnp"
BAUD    = 9600
>>
```

Configurando as Portas Ligadas aos Relés SEL

No exemplo, vai-se conectar um relé SEL à porta 13 do SEL2030 para que, através da porta 16, implemente-se o controle supervisivo das informações desse relé. Mais precisamente, adiciona-se um relé SEL321.

O procedimento de configuração é semelhante ao feito para a porta 16, onde os seguintes passos devem ser seguidos:

Conectar o SEL-321 à porta 13 do SEL2030, através de um cabo serial SEL 272A;

Parametrizar a porta 13 de forma semelhante a porta 16, exceto quando definindo que o device, como um relé SEL (S), ao invés de um Master (M). Nesse caso o SEL2030 fará toda a configuração automática, como mostrado a seguir:

```
>>set 13 p
Port communications settings for Port 13
Device Type (U=Unused, S=SEL IED, O=Other IED, P=Printer, M=Master) DEVICE = S ?<enter>
Auto-configure port (Y/N) CONFIG  = N ? y<enter>
Attempting auto-configuration...ññDone.
FID:      FID=SEL-321-1-R422-V656112pb-D990415
DEVICE ID: LT 500 KV JAGUARA
BAUD RATE: 2400
OPERATE SUPPORT: Binary (1 Breakers, 16 Remote Bits S-C)
LEVEL 1 PASSWORD: OTTER
COMMANDS SUPPORTED:
  B 20METER
  B 20TARGET
  A 20HISTORY
  A 20STATUS
  A 20EVENT
  A 20EVENTS
  A 20EVENTL

Port Identification String
PORTID  ="LT 500 KV JAGUARA"
 ?321-SPIN <enter>
Communications Settings
Baud Rate (300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600,19200) BAUD = 2400  ? <enter>
Number data bits (7,8)            DATABIT = 8     ? <enter>
```

```
Stop Bits (1,2)                STOPBIT = 1     ? <enter>
Parity (N,O,E,1,0)             PARITY  = N     ? <enter>
Enable RTS/CTS handshaking (Y/N)    RTS_CTS = N     ? <enter>
Enable XON/XOFF flow control (Y/N)  XON_XOFF= Y     ? <enter>
Port Timeout in minutes (0.0-120.0) TIMEOUT = OFF    ? <enter>

PORT:13
DEVICE  = S
CONFIG  = Y

PORTID  ="321-SPIN "
BAUD    = 2400
DATABIT = 8    STOPBIT = 1    PARITY  = N
RTS_CTS = N    XON_XOFF= Y
TIMEOUT = OFF

Save changes (Y/N) ? y<enter>
```

Observações:

- Uma vez definido que o device é um relé SEL, o SEL2030 perguntou se o usuário desejava que fosse feito o auto-reconhecimento do mesmo. Após a confirmação do usuário, durante uns poucos minutos (cerca de 2 minutos), foi feito o procedimento de reconhecimento automático do relé, findo o qual, o usuário confirmou as configurações sugeridas e solicitou que as mudanças fossem salvas.
- Após configurar a porta 13 como conectada a um dispositivo SEL, o SEL2030 periodicamente interrogará o relé sobre suas medidas e estados, disponibilizando as informações do mesmo na base de dados da porta 13. Essa base de dados pode ser vista através do comando **MAP <n>,** conforme mostrado a seguir:

```
>>map 13<enter>
Port 13 Database Assignments

 Region    Data Type   # Records

 GLOBAL    --
 LOCAL     --
 BUF       --
 D1        Unused
 D2        Unused
 D3      B METER
 D4      B TARGET
 D5        Unused
 D6        Unused
 D7        Unused
 D8        Unused
 A1        Unused
 A2        Unused
 A3        Unused
 USER      Unused
```

A base de dados de cada porta é composta de um conjunto de áreas definidas como: GLOBAL, LOCAL, BUF, D1, etc.

O conteúdo dessas áreas é definido nos manuais do SEL2030, e complementado pelos manuais dos respectivos relés. Dessas áreas, entretanto, as informações geralmente usadas pelo SCADA são as entradas digitais e analógicas associadas às funções de cada relé. Essas áreas são designadas:

- METER: corresponde a todas às entradas analógicas associadas ao relé conectado à porta 13;
- TARGET: Corresponde a todas às entradas digitais associadas às funções do relé conectado à porta 13;

O texto apresentado a seguir corresponde ao comando **MAP 13:METER,** solicitando que sejam apresentadas as variáveis do tipo METER do relé conectado à porta 13.

```
>>map 13:meter<enter>

Port 13,  Data Region METER  Map

Data Item    Starting Address   Type

_YEAR        3000h                  int
DAY_OF_YEAR  3001h        int
TIME(ms)     3002h                  int[2]
MONTH        3004h                  char
DATE         3005h                  char
YEAR         3006h                  char
HOUR         3007h          char
MIN          3008h          char
SECONDS      3009h          char
MSEC         300Ah          int
ia           300Bh          float[2]
ib           300Fh          float[2]
ic           3013h          float[2]
va           3017h          float[2]
vb           301Bh          float[2]
vc           301Fh          float[2]
IAB(A)       3023h            float[2]
IBC(A)       3027h            float[2]
ICA(A)       302Bh            float[2]
VAB(V)       302Fh            float[2]
VBC(V)       3033h            float[2]
VCA(V)       3037h            float[2]
PA(MW)       303Bh            float
QA(MVAR)     303Dh            float
PB(MW)       303Fh            float
QB(MVAR)     3041h              float
PC(MW)       3043h            float
QC(MVAR)     3045h              float
P(MW)        3047h            float
Q(MVAR)      3049h              float
I0(A)        304Bh          float[2]
I1(A)        304Fh          float[2]
I2(A)        3053h          float[2]
V0(V)        3057h            float[2]
V1(V)        305Bh            float[2]
V2(V)        305Fh            float[2]
```

Dentre as variáveis acima, tem-se corrente nas três fases (ia, ib e ic), tensão nas três fases, etc.

Para visualizar o conteúdo das variáveis analógicas (METER) ou digitais (TARGETS), deve-se usar o comando VIEW, existindo inclusive um atributo (bl) que lista o identificador de cada entrada binária, associada à função do relé.

```
>>view 13:target bl<enter>

Port 13,  Data Region TARGET   Data
_YEAR = 2003  DAY_OF_YEAR = 36 (02/05)  TIME = 19:53:54.137
TARGET =
   *      *      *      STSET    STFAIL   STWARN   STEVE    STPWR
  0      0      0      0          0          0          1          0
INST    TIME    COMM    SOTF    ZONE1   ZONE2   ZONE3   ZONE4
  0         0         0         0         0         0         0         0
EN      A       B       C       G       Q       51      50
  1      0       0       0       0       0       0       0
Z4G     Z3G     Z2G     Z1G     M4P     M3P     M2P     M1P
  0       0       0       0       0       0       0       0
Z4GT    Z3GT    Z2GT    LOP     M4PT    M3PT    M2PT    OPA
  0       0       0       1       0       0       0       0
67Q4    67Q3    67Q2    67Q1    67N4    67N3    67N2    67N1
  0       0       0       0       0       0       0       0
67Q4T   67Q3T   67Q2T   OST     67N4T   67N3T   67N2T   OSB
  0       0       0       0       0       0       0       0
PD1     3P27    27L     50H     50MF    51NT    51QT    51PT
  0       0       0       0       0       0       0       0

---------- ETC ------------------------------------------------------------------
```

O significado desses identificadores pode ser visto no manual do relé. Por exemplo, a entrada digital designada por “ZONE 1” estará ligada (igual a 1) se houver um trip devido a uma falta na zona 1 do relé de SEL321.

Resumindo o procedimento de configuração das portas associadas ao relé SEL, cada porta deverá ser auto-configurada, disponibilizando assim seus dados, periodicamente, na área de base de dados daquela porta. Os comandos usados para configurar e visualizar os mapas de dados e seu conteúdo são:

SET <n> P

MAP <n>

MAP <n>:METER

MAP <n>:TARGET

VIEW <n>:TARGET BL

VIEW <n>:METER BL

Criando o Mapa de Memória do DNP

Uma vez criada a base de dados de cada relé conectado a uma porta do SEL2030, resta agora selecionar as informações que se deseja disponibilizar no *SpinGateway*, movendo-as para o mapa de memória do DNP, na porta 16.

Essa movimentação é feita utilizando o comando SET M <n> do SEL2030. Ele move para a base de dados da porta 16, medidas e entradas digitais disponíveis nas bases de dados das outras portas, criando assim o mapa de memória do DNP.

O texto a seguir mostra a movimentação dos dados do relé ligado à porta 13 do SEL 2030, para a base de dados da porta 16.

```
>>SET M 16<enter>
Mathematical/move equation settings for Port 16

1
?0 = 13:METER:ia<enter>
2
?1 = 13:METER:ib<enter>
3
?2 = 13:METER:ic<enter>
4
?3 = 13:METER:va/100<enter>
5
?4 = 13:METER:vb/100<enter>
6
?5 = 13:METER:vc/100<enter>
7
?7 = 13:METER:PA <enter>
8
?6 = 13:METER:QA <enter>
9
?8 = 13:METER:QB <enter>
10
?9 = 13:METER:PB <enter>
11
?10 = 13:METER:QC <enter>
12
?11 = 13:METER:PC <enter>
13
?12 = 13:METER:I0 <enter>
14
?13 = 13:METER:I1<enter>
15
?14 = 13:METER:I2<enter>
16
?15 = 13:METER:V0<enter>
17
?16 = 13:METER:V1<enter>
18
?17 = 13:METER:V2<enter>
19
?18 = 13:METER:Q<enter>
20
?19 = 13:METER:P<enter>
21
?20,P=13:TARGET:TARGET;7<enter>
22
?<enter>

  1 000h = 13:METER:ia
  2 001h = 13:METER:ib
  3 002h = 13:METER:ic
  4 003h = 13:METER:va/100
  5 004h = 13:METER:vb/100
  6 005h = 13:METER:vc/100
```

```
 7 007h = 13:METER:PA(MW)
 8 006h = 13:METER:QA(MVAR)
 9 008h = 13:METER:QB(MVAR)
10 009h = 13:METER:PB(MW)
11 00Ah = 13:METER:QC(MVAR)
12 00Bh = 13:METER:PC(MW)
13 00Ch = 13:METER:I0(A)
14 00Dh = 13:METER:I1(A)
15 00Eh = 13:METER:I2(A)
16 00Fh = 13:METER:V0(V)
17 010h = 13:METER:V1(V)
18 011h = 13:METER:V2(V)
19 012h = 13:METER:Q(MVAR)
20 013h = 13:METER:P(MW)
21 014h,P = 13:TARGET:TARGET;7A
Save changes (Y/N) ? Y<enter>

Port 16 Settings Changed
```

Observações:

No caso de variáveis analógicas, o número que se segue ao ponto de interrogação (?**18 = 13:METER:Q**), é o próprio ENDEREÇO2 da variável analógica;

As variáveis analógicas são referenciadas por sua identificação mostrada no MAP, e podem ser utilizadas como elementos de uma fórmula, como no caso de VA, VB e VC que são divididas por 100;

A linha 21 faz a movimentação de toda a área de target da porta 30 para a base de dados da porta 16.

Para movimentar dados de qualquer porta, basta usar o número da porta seguido de dois pontos e a identificação do dado a ser movida.

Uma vez feita a movimentação de todos os dados que deseja-se colocar na área de memória do DNP (porta 16), pode-se listar esse mapa utilizando o comando **DNPMAP** mostrado a seguir:

```
>>dnpmap<enter>

SEL 2030 LABORATORIO                Date: 02/05/03    Time: 20:58:03

DNP Address:  0002h

Object Type    Index    Default Variation    Label
   01          0-63     02                   13:4804h          (N1)
   30          0        04                   13:300Bh          (N2)
   30          1        04                   13:300Fh
   30          2        04                   13:3013h
   30          3        04                   13:3017h
   30          4        04                   13:301Bh
   30          5        04                   13:301Fh
   30          6        04                   13:303Dh
   30          7        04                   13:303Bh
   30          8        04                   13:3041h
   30          9        04                   13:303Fh
   30          10       04                   13:3045h
```

30	*11*	*04*	*13:3043h*
30	*12*	*04*	*13:304Bh*
30	*13*	*04*	*13:304Fh*
30	*14*	*04*	*13:3053h*
30	*15*	*04*	*13:3057h*
30	*16*	*04*	*13:305Bh*
30	*17*	*04*	*13:305Fh*
30	*18*	*04*	*13:3049h*
30	*19*	*04*	*13:3047h*

Control Points (also available in Class 0 poll)

Object Type	*Index*	*Item*	
10, 12	*0-7*	*Global Remote Elements*	*(N4)*
10, 12	*8-15*	*Port 1 CMD Bits*	*(N3)*
10, 12	*16-19*	*Port 1 SBO Bits*	
10, 12	*20-22*	*Port 1 Breaker Bits*	
10, 12	*23-30*	*Port 1 Remote Bit Pairs*	
10, 12	*31-38*	*Port 2 CMD Bits*	
10, 12	*39-42*	*Port 2 SBO Bits*	
10, 12	*43-45*	*Port 2 Breaker Bits*	
10, 12	*46-53*	*Port 2 Remote Bit Pairs*	
10, 12	*54-61*	*Port 3 CMD Bits*	
10, 12	*62-65*	*Port 3 SBO Bits*	
10, 12	*66-68*	*Port 3 Breaker Bits*	
10, 12	*69-76*	*Port 3 Remote Bit Pairs*	
10, 12	*77-84*	*Port 4 CMD Bits*	
10, 12	*85-88*	*Port 4 SBO Bits*	
10, 12	*89-91*	*Port 4 Breaker Bits*	
10, 12	*92-99*	*Port 4 Remote Bit Pairs*	
10, 12	*100-107*	*Port 5 CMD Bits*	
10, 12	*108-111*	*Port 5 SBO Bits*	
10, 12	*112-114*	*Port 5 Breaker Bits*	
10, 12	*115-122*	*Port 5 Remote Bit Pairs*	
10, 12	*123-130*	*Port 6 CMD Bits*	
10, 12	*131-134*	*Port 6 SBO Bits*	
10, 12	*135-137*	*Port 6 Breaker Bits*	
10, 12	*138-145*	*Port 6 Remote Bit Pairs*	
10, 12	*146-153*	*Port 7 CMD Bits*	
10, 12	*154-157*	*Port 7 SBO Bits*	
10, 12	*158-160*	*Port 7 Breaker Bits*	
10, 12	*161-168*	*Port 7 Remote Bit Pairs*	
10, 12	*169-176*	*Port 8 CMD Bits*	
10, 12	*177-180*	*Port 8 SBO Bits*	
10, 12	*181-183*	*Port 8 Breaker Bits*	
10, 12	*184-191*	*Port 8 Remote Bit Pairs*	
10, 12	*192-199*	*Port 9 CMD Bits*	
10, 12	*200-203*	*Port 9 SBO Bits*	
10, 12	*204-206*	*Port 9 Breaker Bits*	
10, 12	*207-214*	*Port 9 Remote Bit Pairs*	
10, 12	*215-222*	*Port 10 CMD Bits*	
10, 12	*223-226*	*Port 10 SBO Bits*	
10, 12	*227-229*	*Port 10 Breaker Bits*	
10, 12	*230-237*	*Port 10 Remote Bit Pairs*	
10, 12	*238-245*	*Port 11 CMD Bits*	
10, 12	*246-249*	*Port 11 SBO Bits*	
10, 12	*250-252*	*Port 11 Breaker Bits*	

```
10, 12     253-260   Port 11 Remote Bit Pairs
10, 12     261-268   Port 12 CMD Bits
10, 12     269-272   Port 12 SBO Bits
10, 12     273-275   Port 12 Breaker Bits
10, 12     276-283   Port 12 Remote Bit Pairs
10, 12     284-291   Port 13 CMD Bits
10, 12     292-295   Port 13 SBO Bits
10, 12     296-298   Port 13 Breaker Bits
10, 12     299-306   Port 13 Remote Bit Pairs
10, 12     307-314   Port 14 CMD Bits
10, 12     315-318   Port 14 SBO Bits
10, 12     319-321   Port 14 Breaker Bits
10, 12     322-329   Port 14 Remote Bit Pairs
10, 12     330-337   Port 15 CMD Bits
10, 12     338-341   Port 15 SBO Bits
10, 12     342-344   Port 15 Breaker Bits
10, 12     345-352   Port 15 Remote Bit Pairs
10, 12     353-360   Port 16 CMD Bits
10, 12     361-364   Port 16 SBO Bits
10, 12     365-367   Port 16 Breaker Bits
10, 12     368-375   Port 16 Remote Bit Pairs
10, 12     376-383   Port 17 CMD Bits
10, 12     384-387   Port 17 SBO Bits
10, 12     388-390   Port 17 Breaker Bits
10, 12     391-398   Port 17 Remote Bit Pairs
10, 12     399-406   Port 18 CMD Bits
10, 12     407-410   Port 18 SBO Bits
10, 12     411-413   Port 18 Breaker Bits
10, 12     414-421   Port 18 Remote Bit Pairs

>>
```

Observações:

Objeto tipo 1 - variação 2, corresponde às entradas digitais. Assim, existem 64 entradas digitais com ENDEREÇO2 do *SpinGateway,* variando de 0 a 63;

Objeto tipo 30 - variação 4, corresponde às entradas analógicas. Assim, existem 20 entradas analógicas com ENDEREÇO2 do *SpinGateway,* variando de 0 a 19;

Objeto 10 - tipo 12, corresponde às saídas digitais. Assim, existem 422 saídas digitais com ENDEREÇO2 do *SpinGateway,* variando de 0 a 421;

As saídas digitais com ENDEREÇO2 do *SpinGateway,* entre 0 e 7, correspondem às 4 saídas digitais disponibilizadas no chassi do SEL2030.

Comando de Variáveis

No SEL2030 as variáveis de saída são designadas por “Control Points” e, em função do tipo de relé, são disponibilizadas as saídas suportadas pelo relé. Para saber os comandos suportados por um relé, basta executar o comando AUTO <n>, conforme mostrado abaixo:

```
*>>auto 13<enter>
```

```
FID:      FID=SEL-321-1-R422-V656112pb-D990415
DEVICE ID: 321-SPIN
BAUD RATE: 2400
OPERATE SUPPORT: Binary (1 Breakers, 16 Remote Bits S-C)                (1)
LEVEL 1 PASSWORD: OTTER
COMMANDS SUPPORTED:
  B 20METER
  B 20TARGET
  A 20HISTORY
  A 20STATUS
  A 20EVENT
  A 20EVENTS
  A 20EVENTL

*>>view 13:global <enter>

Port 13,  Data Region GLOBAL   Data

FID = FID=SEL-2030-R116-V0-Z002000-D20020719
STATUS = 0200h  CONFIG = 2CE8h  _YEAR = 2003  DAY_OF_YEAR = 37 (02/06)
  MONTH = 2  DATE = 6  TIME = 16:53:28.672
ELEMENTS = 08h,00h,00h,A0h,00h,00h,00h
REMOTE_BIT_REG = 0000h  REMOTE_BITS = 00h  _YEARS = 3                   (2)
_HOURS = 16  _MINS = 53  _SECS = 28
PC1_FID = FID=SEL-2711-R103-V0-Z000000-D20010105
PC1_SERVICES =      112  PC1_STATUS = 0021h  PC1_CONFIG = 0001h
PC1_STEST_ERR = 0100h
PC2_FID = SEL-2701-R102-V0-Z000000-D20010719
PC2_SERVICES =      379  PC2_STATUS = 0001h  PC2_CONFIG = 0001h
PC2_STEST_ERR = 0000h  PORT_STATUS = 0004h  ALT_PORT = 255
NUM_MESGS = 0  BAD_MESGS = 0
```

Observações

(1) O relé conectado à porta 13 (SEL-321) suporta comando de 1 disjuntor (breaker) e 16 bits remotos. O Disjuntor, é o utilizado pela proteção para dar trip em caso de falha, e os bits remotos correspondem a um registrador interno ao relé, visualizado na área GLOBAL da porta onde ele está conectado. Esse registrador pode ser usado para ativar rotinas do relé.

(2) No comando View abaixo, é mostrado que um dos campos globais é o registrador de bits remotos.

Para comandar, tanto o disjuntor, como os bits remotos, é necessário associar comandos às operações de trip/close e set/clear, através do comando **SET L <n>** conforme apresentado a seguir:

```
*>>set L 13<enter>
Logic settings for Port 13

SBR1    = NA                          (1)
 ? CMD1<enter>
CBR1    = NA
 ? CMD2<enter>                         (2)

SBR2    = NA
?  CMD3<enter>                         (1)
CBR2    = NA
? CMD4<enter>                         (2)
```

```
.....

SRB1    = NA
? CMD5<enter>                          (3)
CRB1    = NA
 ? CMD6<enter>                         (4)
SRB2 = NA
?END<enter>

SBR1    = 13:CMD1
CBR1    = 13:CMD2
SBR2    = 13:CMD3
CBR2    = 13:CMD4
SRB1    = 13:CMD5
CRB1    = 13:CMD6

Save changes (Y/N) ? Y <enter>
```

Observações

(1) Associa o comando CMD1 / CMD3 ao comando de Set Breaker 1 e 2 respectivamente (fecha disjuntor 1 e 2);

(2) Associa o comando CMD2 / CMD4 ao comando de Clear Breaker 1 e 2 respectivamente (abre disjuntor 1 e 2);

(3) Associa o comando CMD5 ao comando de Set Remote Bit Logic;

(4) Associa o comando CMD6 ao comando de Clear Remote Bit Logic;

Uma vez feitas as associações, os comandos CMDn da porta 16, associados à porta 13, executarão as respectivas ordens. Por exemplo, observando o DNPMAP apresentado anteriormente, um comando na saída digital, cujo ENDEREÇO2 é 284, causará um comando CMD1, e assim sucessivamente, até o endereço 289, que causará o comando CMD6, como mostra o texto abaixo:

```
10, 12      284-291     Port 13 CMD Bits
10, 12      292-295     Port 13 SBO Bits
10, 12      296-298     Port 13 Breaker Bits
10, 12      299-306     Port 13 Remote Bit Pairs
```

A figura abaixo mostra a tabela de variáveis do *SpinGateway* com as variáveis CMD para comandar os dois disjuntores e o remote bit:

Canais

Protocolo	Grupo	Variável	Tipo	Endereço1	Endereço2	Descrição
AVDNP	CMP_2030	CMD1	SD	2	284	COMANDO 1
AVDNP	CMP_2030	CMD2	SD	2	285	COMANDO 2
AVDNP	CMP_2030	CMD3	SD	2	286	COMANDO 3
AVDNP	CMP_2030	CMD4	SD	2	287	COMANDO 4
AVDNP	CMP_2030	CMD5	SD	2	288	COMANDO 5
AVDNP	CMP_2030	CMD6	SD	2	289	COMANDO 1

Figura 92 – Tags para comandar em DNP 3.0

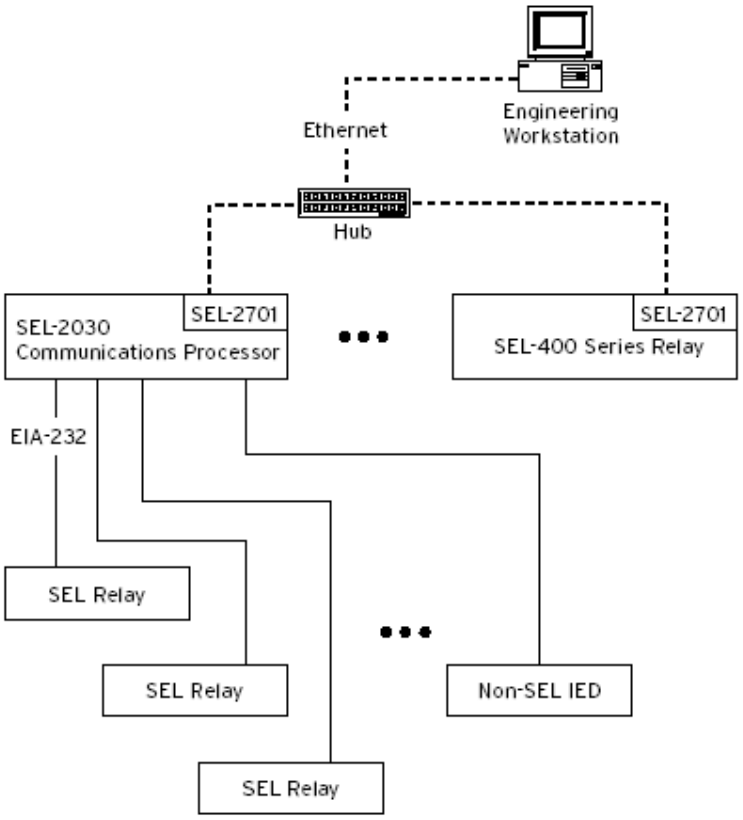
O comando dessas variáveis pode ser feito através de um objeto de visualização botão, conforme mostrado na figura a seguir:

7.10 TLNS2030

O módulo AVTLNS2030G.DLL é utilizado para a comunicação entre o *SpinGateway* e o concentrador SEL – 2030 / 2032 (SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES), através da Interface SEL-2701, que permite a conexão do SEL-2030 / 2032 a uma rede Ethernet TCP-IP.

O *SpinGateway,* através deste módulo de comunicação, abre uma sessão TELNET no SEL-2030 e passa a usar comandos como VIEW para obter os dados armazenados nas áreas dedicadas a cada uma das portas do SEL-2030.

Nestas portas estão conectados IEDs da própria SEL, ou de outros fabricantes. O esquema abaixo ilustra a arquitetura mencionada.



Nesta implementação são suportadas leituras de posições de memória como definidas pelo usuário e sua conversão para vários tipos de dados, como real, inteiro, inteiro longo, bits.

O sistema suporta também funções de escrita simples, utilizando comandos com STORE e PULSE do TELNET do SEL-2030.

As funções atualmente utilizadas na leitura e envio de comandos incluem:

- VIEW **P**:**E** nr **T** onde: **P** = Porta do Concentrador, **E** = Endereço inicial em Hexadecimal e **T** = total de endereços a serem lidos a partir de e
- STO **P**:**E** valor

- PUL **P: E** tempo
- TOG **P: E**

O tipo de função escolhida pelo módulo de comunicação para a leitura ou escrita depende do tipo de ponto definido no *SpinGateway*, conforme a tabela de definição dos pontos para o *SpinGateway*.

7.10.1 Sigla do Módulo

Para configurar um canal de comunicação com este protocolo, deve-se escolher a sigla TLNS2030 na combo de protocolos da janela CANAIS, no aplicativo SpinGate.

7.10.2 Tipos de Pontos

De forma a permitir na parametrização que se defina o tipo de função de leitura e a forma da representação dos dados, foram definidos vários tipos de pontos que permitem tais escolhas, conforme o formato da base de dados do equipamento sendo conectado.

A Tabela TipoPontos, na base de dados BASEGTW.MDB, está parametrizada da seguinte forma: (Nunca deve ser alterada).

Num	Sigla	A/D	Tipo	Descrição / Função Utilizada	Modulo
3	IR	A	I	Input Register – 16 bit Word	TLNS2030
6	SY	D	I	Pontos do Sistema (comunicação)	TLNS2030
13	SIR	A	I	Input Register - Signed	TLNS2030
23	FIR	A	I	Input Register – Float (2 Words)	TLNS2030
43	DIR	A	I	Input Register – double (4 Words)	TLNS2030
53	LIR	A	I	Input Register – Long (Inteiro 32 bits)	TLNS2030
1	BIR	D	I	Input Register – Acesso a Bits	TLNS2030
7	SD	D	O	Store (saida digital em register de 16 bits)	TLNS2030
9	SA	A	O	Store (saída analógica, inteiro 16 bits)	TLNS2030
54	SDP	D	O	Pulse (saida pulsada em um bit)	TLNS2030
55	SDT	D	O	“Toggle” em um bit	TLNS2030

A/D – A= *SpinGateway* trata como analógico. D=*SpinGateway* trata como Digital.

I / O - I = ponto de entrada; O = Ponto de saída (comando ou escrita).

7.10.3 Características dos Tipos de Pontos

A tabela seguinte apresenta as características principais de cada um destes tipos de pontos.

Na primeira coluna, o tipo como definido em TIPOPONTOS acima. A seguir, a forma de especificação da coluna txtEndereço2 no CanaisPec. A terceira coluna mostra o formato que será aplicado aos registros lidos. Assim, se um ponto for definido como Float (FOR), após a leitura do

bloco de registros (de 16 Bits), para formar o valor do ponto, os 4 bytes a partir do endereço do registro serão considerados na representação IEEE-866.

A última coluna indica a Função, no módulo TLNS2030, a ser utilizada na operação de leitura.

Sigla	Endereço2	Formato	Função de Leitura
IS	< registro>:<n bit>	Bit	Read Input Status
IR	<registro>:<campo bit>	16bit Word – s/sinal	Read Input Register
SY	1	Ponto digital interno	Pontos Sistema (comunicação)
SIR	<registro>	16bit Word – c/sinal	Read Input Register
FIR	<registro>	Float (IEEE) 32 bits	Read Input Register
DIR	<registro>	Double Float 64 bits	Read Input Register
LIR	<registro>	Long Integer 32 bits	Read Input Register
BIR	< registro>:<n bit>	Bit	Read Input Register
SD	<registro>	16 Bit Word	Saida digital usando comando STORE. O valor enviado é o do campo Parâmetro de Saída, na base de dados, para o ponto escolhido.
SA	<registro>	16 Bit Word	Saída de um numero usando o comando STORE. (Saida Analógica ou set point). O valor enviado é o atualmente existente como valor atual na variavel de saída.
SDP	<referencia do bit>	Bit	Saída pulsada para um bit usando o comando PULSE - Envia um pulso para o bit bit na posição do endereço utilizado pelo tag na base de dados
SDT	<referencia do bit>	Bit	Saída para um bit usando o comando TOGGLE – Altera o estado do bit na posição do endereço utilizado pelo tag na base de dados

7.10.4 Endereçamento dos pontos na tabela CANAISPEC

O endereçamento físico na tabela CANAISPEC para cada ponto descrito é o seguinte:

a) **ENDEREÇO1** – Tem a forma *<numero porta do SEL-2030>:<número Bloco de leitura>*. O número da porta em que está conectado o IED que contém o ponto sendo descrito e será entre 1 e 16 para o primeiro ou único SEL-2030 (aquele descrito no primeiro canal do Gateway ,com este protocolo). No caso de existirem mais de um SEL-2030 conectados em uma instalação diretamente ao *SpinGateway*, deve-se somar 100 a cada novo SEL-2030. Isto é, no segundo, os endereços das portas serão 101 a 116, no próximo 201 a 216,etc. Além do endereço físico, deve ser especificado o número de um Bloco de Leitura. Por Ex: 01:2 indica Concentrador do canal 0 (zero) Porta 1 bloco de leitura 2.

Bloco de Leitura

Cada operação de leitura de uma área de memória, utilizando a mesma função de leitura, é feita em uma única solicitação, sendo todos os registros em uma área contígua, incluídos na mesma leitura. Este conjunto de pontos que pode ser lido em uma única operação, constitui um Bloco de Leitura.

Blocos de leitura são numerados de 0 em diante (máximo 10) para cada Porta. No mesmo bloco podem estar pontos de várias representações, como inteiro, float, long, etc....

Os tipos que especificam bits em registradores inteiros (BIR) devem ficar em blocos diferentes daqueles utilizados para a leitura de números em float, inteiros ou duplos.

A não especificação do número do bloco, indica bloco de leitura 0. Durante a leitura da tabela CanaisPec, o módulo de comunicação TLNS2030 definirá os blocos de leitura como sendo o conjunto de pontos com o mesmo Número de Bloco e Mesma Porta, a partir do menor endereço entre estes pontos, e com uma quantidade de pontos sendo a diferença entre o maior e o menor endereço entre estes pontos, acrescido de uma unidade).

b) **ENDEREÇO2** - É o endereço do ponto propriamente, na forma de endereço de registros utilizada pelo TLNS2030. O importante é que seja aceito e conhecido pelo equipamento escravo TLNS2030, como definindo a área que pode ser acessada. Pode ser especificado em Decimal ou em Hexadecimal. Para especificação em hexadecimal, deverá ser incluído o caractere “H” ao final do número, como em 3200H.

Numero do Bit <nBit>

Para o caso de especificação de pontos de Status (tipos IS ou OS) e de Bits em Registros Inteiros (tipo BIR), é utilizado um par: **<endereço do registro>:<Nro do bit>**. O <nro do bit> está na faixa 0 a 15 (sempre em decimal) sendo 0 o bit menos significativo do registro. O Endereço2 deve estar na faixa de 0 (ZERO) a 65535.

Campo de Bits <nBit>:<número de bits>

Para o caso de especificação de campos de Bits em Registros Inteiros (tipos IR) é utilizado uma tripla: **<endereço do registro>:<Nro do bit>:<Número de bits>**. O Endereço2, do registro, deve estar na faixa de 0 (ZERO) a 65535. O <nro do bit> está na faixa 0 a 15 (sempre em decimal) sendo 0 o bit menos significativo do registro. O número de bits é contado do bit mais significativo do campo, para o menos, e está na faixa de 0 a 15 (sempre em decimal). Se o campo é de um único bit, não é necessário especificar o número de bits.

Ex:

IR endereço 2108:5 – Bit 5 do registro 2108

IR endereço 150DH:6:2 – Campo de bits do bit 5 por 2 (portanto é bits 5 e 4) do registro 150D (em hexa)

Pontos para Falha de Comunicação

Pontos de Sistema (SY=6)

É possível a definição de um ponto para a supervisão de TIMEOUT na comunicação com o SEL-2030, diferenciado para cada Porta, isto é, IED

conectado ao SEL-2030. A definição destes pontos deverá ser da seguinte forma:

Tipo: SY
<endereço1> = <Numero da porta>
<endereço2> = 1

7.10.5 Configuração de Canais Telnet Sel-2030

O significado dos parâmetros da secção [CANALn], é o mesmo definido para outros módulos de comunicação e pode ser encontrado na Seção Parâmetros de Inicialização deste manual.

Os parâmetros específicos podem ser configurados na janela de propriedades do canal na ficha TLNS2030.

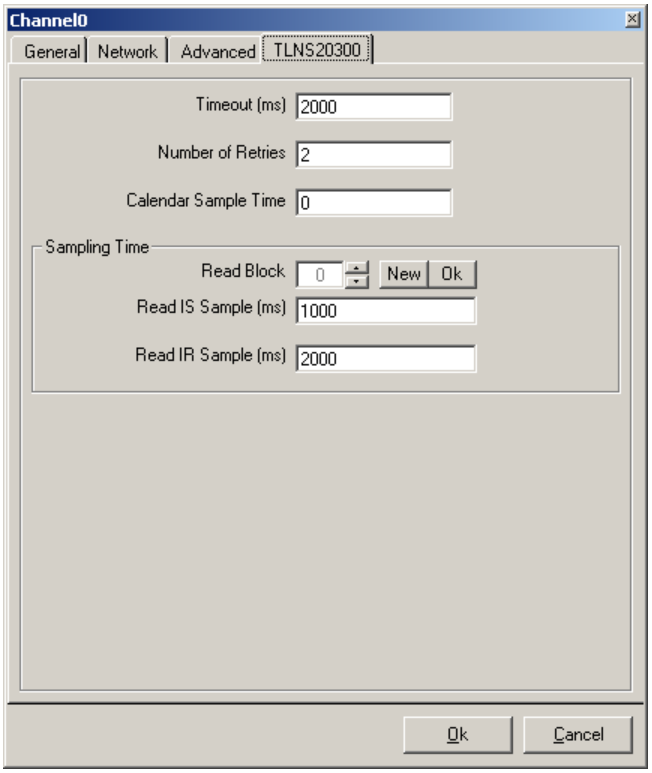


Figura 93 - Configuração de canais Telnet Sel-2030

- ***Timeout = 1000 (em milissegundos)***

  Tempo em milissegundos a partir do qual, a não chegada de uma resposta esperada desde o envio de uma solicitação, ao concentrador SEL2030, será considerada falta. Será considerada uma falha de comunicação caso consecutivamente esta falta de resposta ocorrer MAX_RETRIES vezes (Veja parâmetro a seguir).

- ***MaxRetry = 5***

  Número de tentativas de reenvio de uma mesma mensagem para o equipamento escravo, cuja resposta não estiver vindo no tempo definido pelo parâmetro “TimeOut” (acima). Após estas tentativas, será gerado evento de Falha de Comunicação com o concentrador.

- ***RelayType = SEL***

  Tipo de relé, utilizado para identificar módulos especializados para o tratamento de eventos destes dois tipos de relés. No caso de não haver tratamento de Eventos, especificar XXX.

- ***TimeCalendar = 20 (em minutos)***

  Periodicidade no envio de ajuste de data e hora para os equipamentos Modbus escravos conectados neste canal. Valor 0, indica para nunca enviar calendário. A escrita depende de implementação própria, para cada tipo de equipamento.

  forma diferenciada para o bloco. Várias especificações destas podem ser feitas.

- ***TimeReadInputStatus<nb> = 1000 (em milissegundos)***

  Periodicidade no envio de solicitações de leitura de Blocos de pontos do tipo IS (Input Status). Valor 0, indica para nunca fazer estas leituras. Estas leituras também não serão feitas se nenhum ponto deste tipo for encontrado na base de dados. Se não for especificado um <nb> = Número de bloco de leitura, a periodicidade é válida para todos os blocos existentes para esta função de leitura. Se for especificado um determinado bloco, esta periodicidade é válida de forma diferenciada para o bloco. Várias especificações destas podem ser feitas.

- ***TimeReadInputRegisters<nb> = 1000 (em milissegundos)***

  Periodicidade no envio de solicitações de leitura de Blocos de pontos lidos via *ReadInputRegister*, tipos IR, SIR, FIR, DIR, LIR ou BIR (InputRegisters). Pontos do tipo BIR devem obrigatoriamente ser definidos em blocos separados dos blocos de outros tipos de pontos. A periodicidade é a mesma para todos os blocos. Valor 0, indica para nunca fazer estas leituras. Estas leituras também não serão feitas se nenhum ponto deste tipo for encontrado na base de dados. Se não for especificado um <nb> = Número de bloco de leitura, a periodicidade é válida para todos os blocos existentes a esta função de leitura. Se for especificado um determinado bloco, esta periodicidade é válida de forma diferenciada para o mesmo. Várias especificações destas podem ser feitas.

7.10.6 Configuração de Devices Telnet Sel-2030

A configuração dos IEDs neste protocolo, exige apenas a especificação do endereço do dispositivo.

Este endereço é o próprio número da porta de comunicação na qual o IED está conectado no SEL-2030.

Caso houver mais de um SEL-2030 na instalação, sendo lido pelo *SpinGateway*, para os seguintes, deve-se somar 100 unidades para cada novo SEL.-2030.

Ex: sejam as portas 2 e 5.

No primeiro SEL os endereços são 2 e 5.

No segundo SEL os endereços serão 102 e 105

No terceiro SEL os endereços serão 2020 e 205.

Figura 94 - Configuração de devices Telnet Sel-2030

7.10.7 Exemplo de configuração do SEL-2030 e um SEL-351

Nos testes de implementação deste protocolo foram utilizados um SEL-2030 e um SEL-351. Para leitura e escritas de pontos típicos de um alimentador.

7.10.7.1 Configuração do SEL-2030

A porta para conexão TELNET , através do módulo SEL-2701, é a porta 18. As configurações a seguir foram obtidas via TELNET:

```
*>>who

SEL 2030 LABORATORIO                    Date: 03/14/03    Time: 11:00:33
FID=SEL-2032-R100-V0-Z000000-D20030115          FID=SLBT-2030-R101-V0-D980121


Port#  Device    Protocol   Parameters  Identification
1      Unused
2      SEL IED   SEL        19200,8,1,N SEL-351A
3      Unused
4      SEL-351   SEL        19200,8,1,N FEEDER1
5      SEL IED   SEL        19200,8,1,N SEL-387
6      SEL IED   SEL        19200,8,1,N SEL-587
7      SEL IED   SEL        19200,8,1,N SEL-421
8      SEL IED   SEL        19200,8,1,N SEL-501
9      SEL IED   SEL        19200,8,1,N SEL-551
10     SEL IED   SEL        19200,8,1,N SEL-352
11     Other IED Ascii      9600,8,2,N  3010
12     SEL IED   SEL        19200,8,1,N SEL-311L
13     SEL IED   SEL        19200,8,1,N 321-SPIN
14     Master    SEL        9600,8,1,N  MASTER LOCAL
15     SEL IED   SEL        19200,8,1,N SEL-701
```

```
16    Master   DNP       9600,8,1,N  master dnp
17    SEL-2711  Modbus+    CTI:HS,SBt:S
18*   SEL-2701  Ethernet   VTm:HS,FTx:S,CTI:HS,TIm:S,SBt:S
F     Master   SEL       9600,8,2,N
```

Na porta 4 está a configuração do SEL-351.

Na porta 18 foi feita a configuração do SEL-2701, para servidor TELNET, que pode ser vista a seguir

```
showset 18

Port communications settings for Port 18

PORT:18
SENDTIME= N
XON_XOFF= Y
TIMEOUT = OFF
TERTIME1= OFF
TERSTRING="\004"
TERTIME2= OFF
  IPADDR = "10.10.10.203"
 SUBNETM = "255.255.255.000"
  DEFRTR = "10.10.10.101"
 NETPORT = "B"
 FAILOVR = "Y"
   FTIME = 20
 NETASPD = "A"
 NETBSPD = "A"

 FTPSERV = "Y"
 FTPCBAN = "SEL-2701 FTP SERVER"
 FTPIDLE = 20
 FTPANMS = "Y"
 FTPAUSR = "2AC"

  T1CBAN = "SEL-2030 TERMINAL SERVER\n\nClique ENTER para comecar\n\n1-> Digite
 ACC\n2-> Digite  PORT (numero da porta do rele)\n"
 T1INIT = "Y"
 T1RECV = "Y"
 T1PNUM = 23
 T2CBAN = "SEL-2701 TERMINAL SERVER:"
 T2RECV = "Y"
 T2PNUM = 1024
  TIDLE = 5

  HOST1 = ""
 IPADR1 = ""
  HOST2 = ""
 IPADR2 = ""
```

(As demais especificações não são importantes.)

7.10.7.2 Configuração do SEL-351

A configuração da porta do 351 é mostrada a seguir:

```
Level 2
 *>showset 4 p

Port communications settings for Port 4

PORT:4
DEVICE  = S
CONFIG  = Y

PORTID  ="FEEDER1"
BAUD    = 19200
DATABIT = 8    STOPBIT = 1    PARITY  = N
RTS_CTS = N    XON_XOFF= Y
TIMEOUT = 30.0
```

Para a definição das áreas a serem definidas na região da porta 4, foram feitas as seguintes especificações:

```
 *>> shouset 4 a
Automatic message settings for Port 4
AUTOBUF = Y
STARTUP ="ACC\nOTTER\n"
SEND_OPER= Y
REC_SER = Y
NOCONN  = NA

MSG_CNT = 4

ISSUE1  = T01:00:00.0
MESG1   = "TIME \RI;01:GLOBAL:_HOURS/:\RI;01:GLOBAL:_MINS/:\RI;01:GLOBAL:_SECS
/\n DATE \RI;01:GLOBAL:MONTH//\RI;01:GLOBAL:DATE//\RI;07:GLOBAL:_YEAR/\n"
PARSE1  = 0    DELAY1  = ON
ISSUE2  = P00:00:01.0
MESG2   = 20METER
ISSUE3  = P00:00:01.0
MESG3   = 2
ISSUE4  = P00:00:10.0
MESG4   = "SER 20\n"
PARSE4  = 3
NUM4    = 1    DELAY4  = ON

Press RETURN to continue

CHECK4  = N

ARCH_EN = N

USER    = 0
```

Para a definição de um Disjuntor e duas seccionadoras que podem ser comandadas, foram feitas as especificações a seguir:

```
*>>showset 4 l

Logic settings for Port 4
```

```
SBR1    = 4:CMD1
CBR1    = 4:CMD2
SRB1    = 4:CMD3
CRB1    = 4:CMD4
SRB2    = 4:CMD5
CRB2    = 4:CMD6
```

O mapa geral para a porta 4 ficou desta maneira:

```
*>>map 4
Port 4 Database Assignments

 Region    Data Type   # Records

 GLOBAL    --
 LOCAL     --
 BUF       --
 D1        Unused
 D2      B METER
 D3      B TARGET
 D4      A CHAR
 D5        Unused
 D6        Unused
 D7        Unused
 D8      B STATE
 A1        Unused
 A2        Unused
 A3        Unused
 USER      Unused
```

A parte referente às medições ficou com o endereçamento mostrado a seguir:

```
 *>> map 4 meter bl

Port 4,  Data Region METER  Map
Data Item    Starting Address   Type   Bit Labels
_YEAR        2800h              int
DAY_OF_YEAR  2801h              int
TIME(ms)     2802h              int[2]
MONTH        2804h              char
DATE         2805h              char
YEAR         2806h              char
HOUR         2807h              char
MIN          2808h              char
SECONDS      2809h              char
MSEC         280Ah              int
IA           280Bh              float[2]
IB           280Fh              float[2]
IC           2813h              float[2]
IN           2817h              float[2]
VA           281Bh              float[2]
```

```
VB          281Fh          float[2]
VC          2823h          float[2]
VS          2827h          float[2]
FREQ        282Bh          float[2]
VBAT        282Fh          float[2]
IAB(A)      2833h          float[2]
IBC(A)      2837h          float[2]
ICA(A)      283Bh          float[2]
VAB(V)      283Fh          float[2]
VBC(V)      2843h          float[2]
VCA(V)      2847h          float[2]
PA(MW)      284Bh          float
QA(MVAR)    284Dh          float
PB(MW)      284Fh          float
QB(MVAR)    2851h          float
PC(MW)      2853h          float
QC(MVAR)    2855h          float
P(MW)       2857h          float
Q(MVAR)     2859h          float
I0(A)       285Bh          float[2]
I1(A)       285Fh          float[2]
I2(A)       2863h          float[2]
V0(V)       2867h          float[2]
V1(V)       286Bh          float[2]
V2(V)       286Fh          float[2]
```

```
*>>map 4 target bl

Port 4,  Data Region TARGET  Map

Data Item    Starting Address   Type   Bit Labels

_YEAR        3000h              int
DAY_OF_YEAR  3001h              int
TIME(ms)     3002h              int[2]
TARGET       3004h              char[64]
             3004h          *    *    *    STSET *    *    *    *
```

7.10.7.3 Configuração da Tabela de Endereços no SpinGate

Neste exemplo foi configurado um Grupo de pontos com a sigla FEEDER3 para abrigar os pontos do SEL-351 da porta 4, conforme mostrado na figura seguinte.

As medições estão com os nomes e endereços de acordo com o mostrado acima para a configuração da área METER. Note o ENDEREÇO1 = 4, e a definição do bloco de dados 2 (4:2) para a leitura destas medidas.

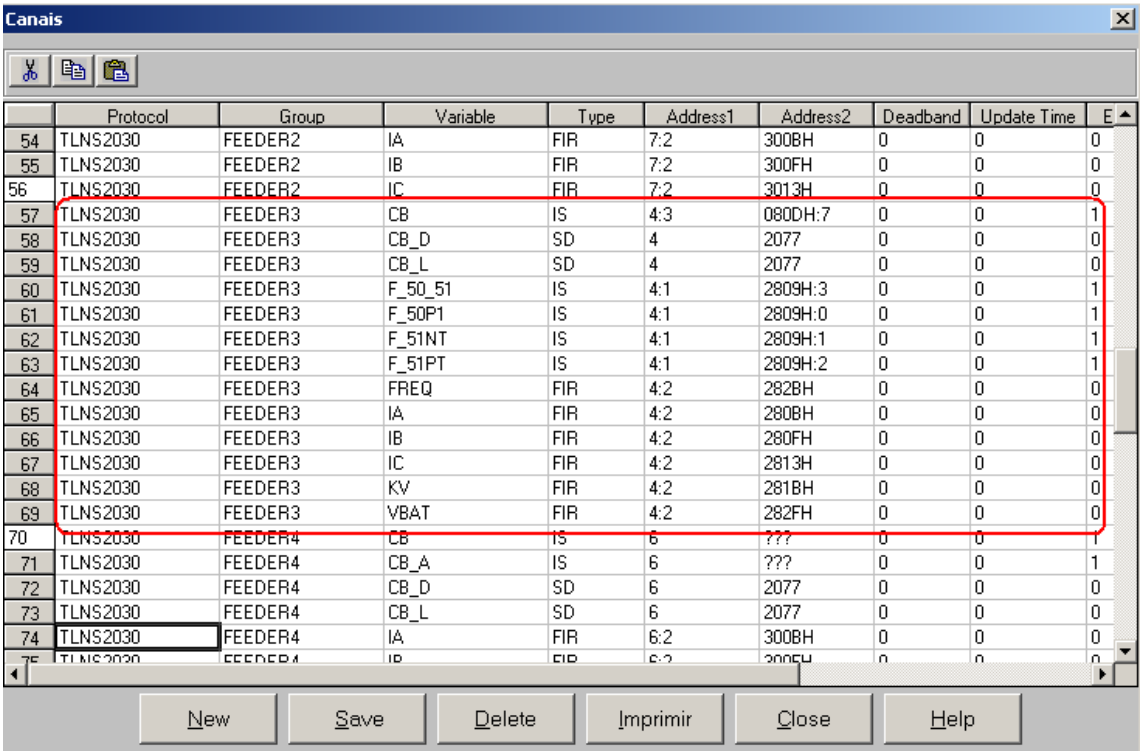
Foram configurados alguns pontos da área TARGET, representando atuações como F_50_51 e outros F_XXX. Porém, não lhes foi atribuído o endereço próprio que pode ser obtido no MAP da área TARGET acima. Para efeito de demonstração, atribuiu-se o endereço da palavra que contém o marcador de Segundos da hora atual. Indicando alguns bits desta palavra como sendo cada um dos bits dos tags. Isto dará, durante todo o tempo, o efeito de alteração destes estados.

O disjuntor é representado pelo ponto digital de entrada FEEDER3 – CB (sinalização), e os pontos de comando de saída CB_L e CB_D.

Disjuntor aberto CB = 0. Disjuntor fechado CB=1.

Para fechar o disjuntor deve-se escrever o valor 1 no ponto CB_L.

Para abrir o disjuntor deve-se escrever 2 no ponto CB_D.



	Protocol	Group	Variable	Type	Address1	Address2	Deadband	Update Time	E
54	TLNS2030	FEEDER2	IA	FIR	7:2	300BH	0	0	0
55	TLNS2030	FEEDER2	IB	FIR	7:2	300FH	0	0	0
56	TLNS2030	FEEDER2	IC	FIR	7:2	3013H	0	0	0
57	TLNS2030	FEEDER3	CB	IS	4:3	080DH:7	0	0	1
58	TLNS2030	FEEDER3	CB_D	SD	4	2077	0	0	0
59	TLNS2030	FEEDER3	CB_L	SD	4	2077	0	0	0
60	TLNS2030	FEEDER3	F_50_51	IS	4:1	2809H:3	0	0	1
61	TLNS2030	FEEDER3	F_50P1	IS	4:1	2809H:0	0	0	1
62	TLNS2030	FEEDER3	F_51NT	IS	4:1	2809H:1	0	0	1
63	TLNS2030	FEEDER3	F_51PT	IS	4:1	2809H:2	0	0	1
64	TLNS2030	FEEDER3	FREQ	FIR	4:2	282BH	0	0	0
65	TLNS2030	FEEDER3	IA	FIR	4:2	280BH	0	0	0
66	TLNS2030	FEEDER3	IB	FIR	4:2	280FH	0	0	0
67	TLNS2030	FEEDER3	IC	FIR	4:2	2813H	0	0	0
68	TLNS2030	FEEDER3	KV	FIR	4:2	281BH	0	0	0
69	TLNS2030	FEEDER3	VBAT	FIR	4:2	282FH	0	0	0
70	TLNS2030	FEEDER4	CB	IS	6	???	0	0	1
71	TLNS2030	FEEDER4	CB_A	IS	6	???	0	0	1
72	TLNS2030	FEEDER4	CB_D	SD	6	2077	0	0	0
73	TLNS2030	FEEDER4	CB_L	SD	6	2077	0	0	0
74	TLNS2030	FEEDER4	IA	FIR	6:2	300BH	0	0	0

Figura 95 - Configuração da tabela de endereços no SpinGate

7.11 DETECTOMAT

O módulo AVDETECTOMGW.DLL é utilizado para comunicação entre o *Spingateway* e painéis de controle de incêndio Detectomat, modelos 3004 e 3016. A comunicação é feita por meio de canal SERIAL, usando interface RS-232.

Para conectar a interface serial do painel de incêndio ao PC-Gateway deve-se usar um cabo serial cruzado (pinos 2 e 3 invertidos).

O módulo de comunicação DETECTOMAT é implementado conforme o Protocolo de Mensagens FAT (Message Protocol of RS-232 for FAT - Fire Department Annunciator Panel).

A fim de permitir esta forma de comunicação, o parâmetro 16 do painel de controle de incêndio - tipo de interface serial - deve ser configurado com o valor 3 (conectar interface serial ao protocolo FAT) ou 4 (protocolo FAT com monitoração). Recomenda-se usar o valor 3.

7.11.1 Sigla do Módulo

Para configurar um canal de comunicação com este protocolo, deve-se escolher a sigla DETECTOMAT na lista de protocolos da janela CANAIS no aplicativo *Spingateway*.

7.11.2 Tipos de Pontos

A tabela abaixo apresenta os tipos e características dos pontos suportados pelo módulo DETECTOMAT:

Sigla	Código	Tipo de Sinal	Tipo do Ponto	Descrição do Ponto
OSD	0	Digital	Entrada	Detector óptico de fumaça - *Optical Smoke Detector.*
HD	1	Digital	Entrada	Detector de calor - *Heat Detector.*
MCP	2	Digital	Entrada	Acionador manual - *Manual Call Point.*
SCU	3	Digital	Entrada	Unidade de controle sonoro (OMS) - *Sounder Control Unit*
IOM	4	Digital	Entrada	Módulo de entrada/saída (IOM/ADM) - *Input/Output Module*
EA	5	Analógico	Entrada	Entrada Analógica
SYS	6	Digital	Entrada	Variável de Estado do Painel
ZON	7	Digital	Entrada	Zona lógica de detectores
LOP	8	Digital	Entrada	Laço de detecção endereçável
OUT	9	Digital	Entrada	Saída do Painel
TCM	10	Digital	Entrada	Módulo para Zona Convencional (TCM)
MUL	11	Digital	Entrada	Multisensor

7.11.3 Endereçamento dos pontos na tabela CANAISPEC

A configuração da tabela CANAISPEC deve ser feita da seguinte maneira:

A configuração da tabela CANAISPEC deve ser feita da seguinte maneira:

Endereço1 - Este campo deve ser preenchido com o endereço do painel de controle de incêndio (Endereço do IED) correspondente, independente do tipo de ponto selecionado.

Endereço2 – A configuração varia de acordo com o tipo de ponto selecionado. Abaixo, descreve-se a forma de endereçamento para cada tipo de ponto.

a) Pontos tipo OSD, HD, MCP, SCU, IOM, TCM e MUL

Estes tipos de pontos possuem um endereço dentro do próprio painel de controle de incêndio, formado por um campo *Zona* e um campo *Detector.*

Figura 96 - Formato do endereço de um detector.

O campo Endereço2 deve ser preenchido com 7 caracteres, seguindo a notação abaixo:

- Os 3 primeiros caracteres correspondem à zona a qual o detector pertence;
- O quarto caractere deve ser o separador ':' (dois-pontos);
- Os 3 caracteres restantes devem indicar a posição do detector naquela zona.

Exemplo: o detector óptico de fumaça identificado com número 002 dentro da zona número 005, e que pertence ao painel de endereço IED 2, deve ser endereçado da seguinte maneira:

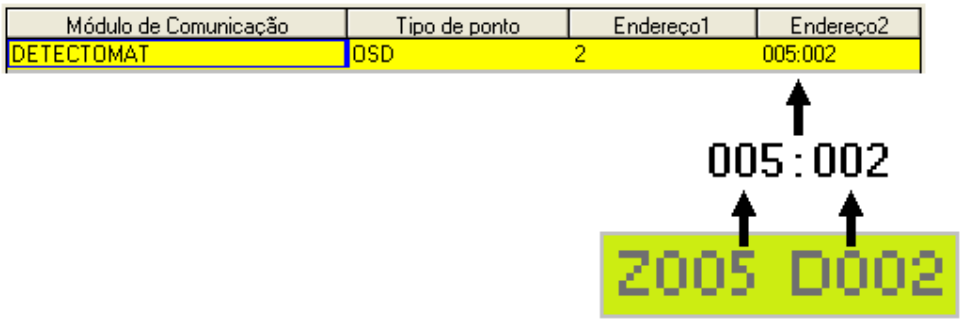


Figura 97 - Endereçando um ponto tipo OSD.

Pontos tipo OSD, HD, MCP, SCU, IOM, TCM e MUL podem assumir 9 estados distintos dentro do protocolo DETECTOMAT. Cada estado é representado por um número inteiro. A lista abaixo resume os estados possíveis para estes tipos de pontos:

Código do Estado	Descrição do Estado
0	Desligado
1	Ligado / Normal

2	Alarme
3	Alarme S60
4	Falha
5	Pré-alarme
6	Alarme Teste
7	Falha Técnica
8	Reconhecimento (após alarme)

b) Pontos tipo EA

Este tipo de ponto inclui as variáveis analógicas que podem ser lidas do painel de controle de incêndio. A tabela a seguir apresenta a relação das variáveis referenciadas e os endereços correspondentes:

Endereço2	Descrição
1	Número de mensagens de falha
2	Número de zonas desconectadas
3	Dia do mês
4	Mês
5	Ano
6	Hora
7	Minuto
8	Endereço Bitbus

A figura abaixo exemplifica como deve ser feito o endereçamento da variável *Mês* lida da mensagem de data enviada pelo painel:

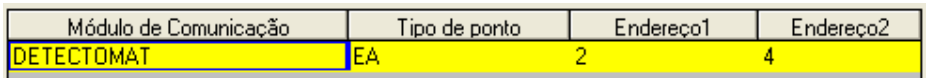


*Figura 98 - Endereçando um ponto **a**nalógico.*

c) Pontos tipo SYS

Esta categoria de pontos agrupa as variáveis que estão relacionadas às mensagens de falha (*Trouble Messages*) e às mensagens de liga/desliga variável (*Switch On/Switch Off*) do painel, usadas para descrever o estado do painel. A tabela abaixo reúne as variáveis de sistema acessíveis e seus respectivos endereços:

Endereço2	Descrição da Variável	Estados Possíveis	Descrição do Estado
1	Estado da Comunicação com o Painel	0	Iniciando Comunicação
		1	Normal
		2	Falha
2	Alimentação CA	0	Normal
		1	Falha
3	Bateria	0	Normal
		1	Falha
4	Fonte 24V externa	0	Normal
		1	Falha
5	Placa bitbus	0	Normal
		1	Falha
6	Eprom	0	Normal
		1	Falha
7	Buzina interna	0	Normal
		1	Falha
8	RAM Checksum	0	Normal
		1	Falha
9	RS-232	0	Normal
		1	Falha
10	CPU principal	0	Normal
		1	Falha
11	Controller	0	Normal
		1	Falha
12	Shield	0	Normal
		1	Falha
13	DLI 3000	0	Normal
		1	Falha
14	Delay	0	Desligado
		1	Ligado
15	Revisão	0	Desligado
		1	Ligado
16	Contato da porta	0	Aberto
		1	Fechado
17	Fire Sequence Control	0	Desligado
		1	Ligado

18	Fuse Control Loop	0	Normal
		1	Falha
19	FBKDB Alarm	0	Desativado
		1	Ativado
20	FBKDB Unlocked	0	Desativado
		1	Ativado
21	Call Fire Department	0	Desativado
		1	Ativado
22	Alarme principal	0	Desativado
		1	Ativado
23	Reset (Reposição)	0	Desativado
		1	Ativado
24	Releasing System Activated	0	Desativado
		1	Ativado
25	Output to Fire Department activated	0	Desativado
		1	Ativado
26	Audible Disable	0	Desativado
		1	Ativado
27	Fire Alarm Sequence Control	0	Desativado
		1	Ativado
28	Output to Fire Department Disable	0	Desativado
		1	Ativado
29	Detector Module 01	0	Normal
		1	Falha
30	Detector Module 02	0	Normal
		1	Falha
31	Trouble Outputs	0	Desligado
		1	Ligado
32	Maintenance	0	Desligado
		1	Ligado
33	Output 1	0	Normal
		1	Falha
34	Output 2	0	Normal
		1	Falha
35	Output 3	0	Normal
		1	Falha
36	Fuse Output 1	0	Normal

		1	Falha
37	Fuse Output 2	0	Normal
		1	Falha
38	Fuse Output 3	0	Normal
		1	Falha
39	Relay Output	0	Desligado
		1	Ligado
40	Fire Department Output	0	Normal
		1	Falha

A figura abaixo apresenta como deve ser feito o endereçamento do parâmetro *Estado da Comunicação com o Painel:*

Módulo de Comunicação	Tipo de ponto	Endereço1	Endereço2
DETECTOMAT	SYS	2	1

Figura 99 - Endereçando um ponto tipo SYS.

d) Pontos tipo ZON

De acordo com o modelo, um painel de controle de incêndio pode ter 128 ou 192 zonas de detectores. Variáveis tipo ZON reportam ao usuário se há alguma anomalia em uma zona. O endereçamento desse tipo de ponto é feito atribuindo-se ao campo *Endereço2* o número da zona (1 a 192).

Se ***todos*** os pontos dessa zona estiverem em estado normal, o estado da variável ZON será *NORMAL* (0). Contudo, se ***pelo menos um*** detector estiver em um estado diferente de normal, a variável ZON assumirá o estado *FALHA* (1).

e) Pontos tipo LOP

Dependendo do modelo e número de placas de laços, um painel de controle de incêndio Detectomat pode ter até 16 laços de detectores (*Loops*). O endereçamento é feito atribuindo-se ao campo *Endereço2* o número do laço (1 a 16).

Quando uma anomalia ocorre em um laço, o painel de controle de incêndio gera uma mensagem informando falha no laço de detecção. A variável tipo LOP indica se o estado de um laço de detectores é *NORMAL* (0) ou *FALHA* (1).

f) Pontos tipo OUT

Um painel de controle de incêndio Detectomat apresenta saídas que podem ser usadas para acionar dispositivos externos. A variável tipo OUT registra se determinada saída está DESLIGADA (0) ou LIGADA (1). O endereçamento de pontos tipo OUT é feito atribuindo-se ao campo *Endereço2* o número da saída (1 a 16).

7.11.4 Configuração de Canais DETECTOMAT

O módulo de comunicação DETECTOMAT utiliza comunicação SERIAL para envio e recebimento de dados. Na janela de configuração do canal, ficha GERAL, os campos *"Tipo"* e *"Protocolo"* devem ser preenchidos conforme exibido na figura abaixo:

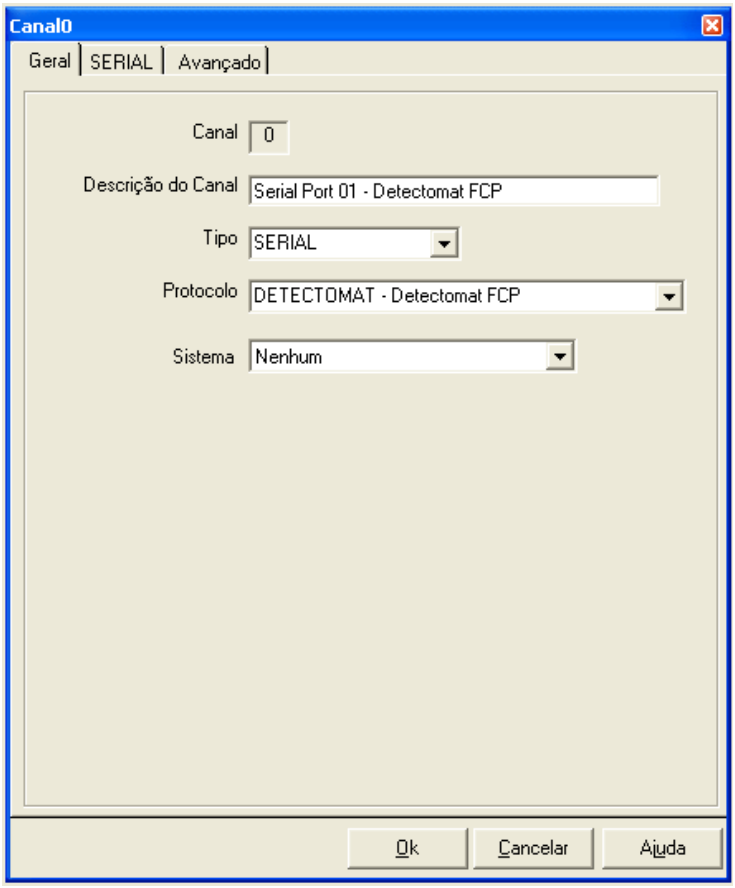


Figura 100 - Configuração do canal DETECTOMAT.

Na ficha de configuração SERIAL, os parâmetros devem ser ajustados da seguinte maneira:

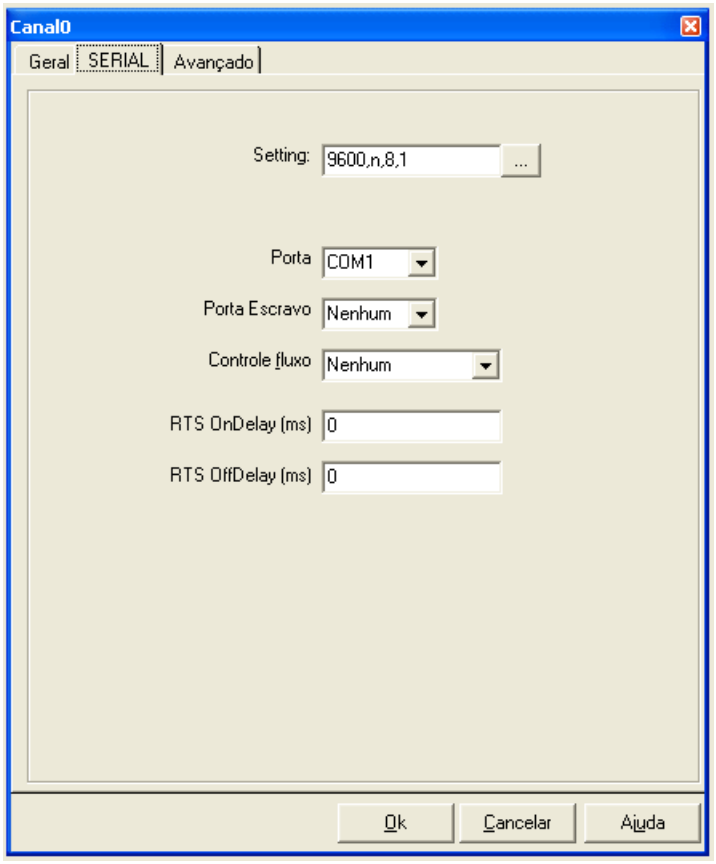


Figura 101 - Definição dos atributos da comunicação serial.

- *Configurações = 9600,n,8,1*
- *Porta = Porta serial a qual o painel está conectado.*
- *Porta Escravo = Nenhum (None)*
- *Controle de fluxo = Nunhum (None)*
- *RTS OnDelay (ms) = 0*
- *RTS OffDelay (ms) = 0*

7.11.5 Configuração de IEDs DETECTOMAT

Depois de criar um canal DETECTOMAT, deve-se adicionar um device (IED) para cada painel de controle de incêndio conectado ao canal. A janela abaixo é usada para configurar o IED:

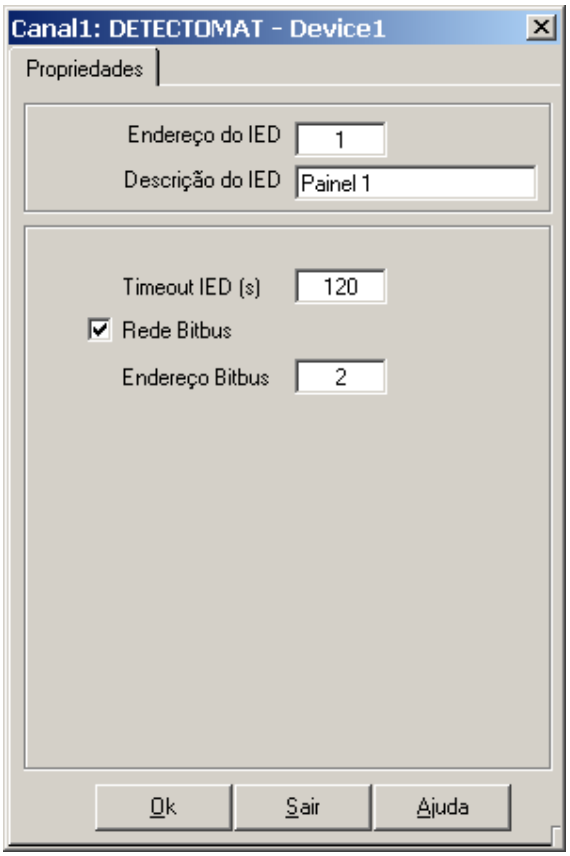


Figura 102 - Configuração de Devices DETECTOMAT.

Os campos da janela são descritos a seguir:

- *Endereço do IED*: endereço do painel dentro da base de dados do *Spingateway*.
- *Descrição do IED*: preenchimento facultativo, pode ser usado para registrar a identificação do painel.
- *Timeout IED*: intervalo de tempo, em segundos, que o *Spingateway* aguardará antes de informar falha na comunicação com o painel caso nenhuma mensagem seja recebida.

  Devido a características de funcionamento do painel, este parâmetro deve ser configurado com um valor maior que 60s.
- *Rede Bitbus*: deve ser configurado como ATIVO quando o painel fizer parte de uma rede Bitbus.
- *Bitbus Address*: deve conter o endereço Bitbus do painel.

  O painel mestre (ABF) de uma rede Bitbus deve obrigatoriamente ser configurado com *Endereço Bitbus = 1*.

7.12 BACnet (MS/TP ou IP)

7.12.1 Sigla do Módulo

O módulo AVBACNETG.DLL é utilizado para a comunicação entre o ***Spingateway*** e dispositivos de aquisição de dados (IED's) que utilizam protocolo BACnet MS/TP (Master-Slave/Token Passing) ou BACnet IP.

A comunicação com dispositivos BACnet MS/TP é feita através de canal SERIAL multiponto, utilizando um conversor RS-232/RS-485 ou USB/RS485. Comunicação via BACnet IP é feita por meio de redes Ethernet usando-se o protocolo UDP-IP.

Comunicação serial com dispositivos BACnet do fabricante *Delta Controls* deve obrigatoriamente ser estabelecida usando o conversor RS-232/RS-485 modelo CON-768 daquele fabricante.

7.12.2 Funções Suportadas

As funções atualmente implementadas no protocolo BACnet são:

- Leitura de: entradas, saídas, variáveis internas, data e hora, calendários semanais e variáveis que descrevem o estado da comunicação com os controladores;
- Envio de comandos para: variáveis internas e saídas;
- Envio de comando para sincronização de data e hora.

7.12.3 Tipos de Pontos

Os tipos de ponto suportados pelo protocolo são:

Sigla	Código	Tipo de Sinal	Tipo do Ponto	Função do ponto
VEA	0	Analógico	Entrada	Leitura de variáveis internas declaradas como analógicas.
VED	1	Digital	Entrada	Leitura de variáveis internas declaradas como digitais.
VSA	2	Analógico	Saída	Escrita em variáveis internas declaradas como analógicas.
VSD	3	Digital	Saída	Escrita em variáveis internas declaradas como digitais.
IEA	4	Analógico	Entrada	Leitura de pontos de entrada declarados como analógicos.
IED	5	Digital	Entrada	Leitura de pontos de entrada declarados como digitais.
OEA	6	Analógico	Entrada	Leitura de pontos de saída declarados como analógicos.
OED	7	Digital	Entrada	Leitura de pontos de saída declarados como digitais.
OSA	8	Analógico	Saída	Escrita em pontos de saídas declarados como analógicos.
OSD	9	Digital	Saída	Escrita em pontos de saída declarados como digitais.
TIM	10	Analógico	Entrada	Pontos de leitura de data/hora.
SCH	11	Digital	Entrada	Leitura do valor presente de um calendário semanal.
SYS	13	Digital	Interna	Indicação do estado da comunicação.

7.12.3.1 Descrição das Siglas

Todas as siglas (exceto TIM, SCH e SYS) obedecem à seguinte nomenclatura:

- Primeira letra - corresponde ao tipo do objeto no IED BACnet: INPUT (entrada), OUTPUT (saída) ou VARIABLE (variável);
- Segunda letra - indica se um ponto é de ENTRADA ou de SAÍDA. Pontos de ENTRADA são usados para ler valores de objetos de IEDs, enquanto pontos de SAÍDA são usados para enviar comandos a objetos.
- Terceira letra - aponta se o sinal representado pelo ponto é ANALÓGICO ou DIGITAL.

7.12.4 Endereçamento dos Pontos

- **Endereço1** – É o endereço do IED, que identifica a qual IED BACnet um ponto pertence. Esta informação está relacionada à base de dados do gateway e não deve ser confundida com o endereço físico do IED. Deve estar na faixa de 1 a 65535.
- **Endereço2** – É o endereço do objeto BACnet configurado no IED, a menos das variáveis do tipo TIM e SYS, que obedecem a critérios específicos de endereçamento.

7.12.4.1 Pontos do tipo TIM

Os pontos referentes à leitura de data e hora de um IED devem ser endereçados seguindo os índices da tabela abaixo:

Endereço 2	Função
1	Leitura Dia do Mês
2	Leitura Mês
3	Leitura Ano
4	Leitura Hora
5	Leitura Minuto
6	Leitura Segundo
7	Leitura Dia da Semana

7.12.4.2 Pontos do tipo SYS

Para sinalização de falha de comunicação entre a estação de trabalho e um determinado IED, deve-se criar uma variável digital com tipo SYS onde:

- Endereço1 = Endereço do IED;
- Endereço2 = 1.

Estado da variável igual a 0, corresponde a “comunicação normal” e estado da variável igual a 1, corresponde a “falha na comunicação”.

7.12.4.3 Pontos dos tipos OEA, OED, OSA, OSD, VEA, VED, VSA e VSD

Objetos OUTPUT (saída) e objetos VARIABLE (variável) de IEDs BACnet podem suportar alteração de valor por meio de comandos de escrita enviados pelo usuário.

Para enviar comandos para um objeto, deve-se usar um ponto endereçado com o tipo de saída (siglas com segunda letra igual a ‘S’) correspondente. Para permitir também a leitura do valor presente desse objeto, um segundo ponto deve ser criado e então endereçado com o tipo de entrada (siglas com segunda letra igual a ‘E’) apropriado.

7.12.5 Configuração de canais BACnet

A figura seguinte apresenta a ficha com os parâmetros para a configuração de um canal com o protocolo BACNet. O protocolo BACnet usado é selecionado automaticamente de acordo com o tipo de canal escolhido:

- *SERIAL* = BACnet MS/TP;
- *REDE* = BACnet IP.

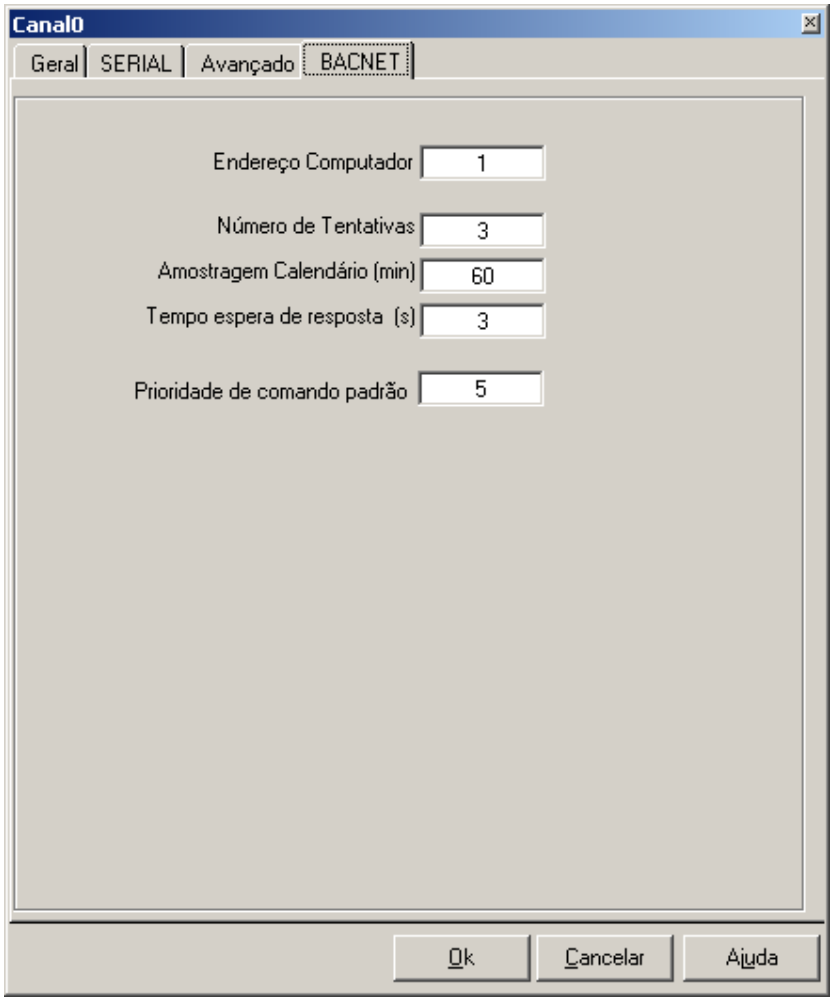


Figura 103 - Configuração da Ficha Específica do Canal BACnet.

Endereço Computador (Computer Address)

Endereço do computador na rede BACNet. Não deve haver outro elemento da rede com o mesmo endereço.

Quando usado com IEDs BACnet MS/TP do fabricante *Delta Controls,* este parâmetro deve ser configurado com o número registrado no conversor CON-768 usado neste canal.

Número de Tentativas (Number of Attempts)

Corresponde ao número de tentativas de reenvio de uma mesma mensagem de comando para o IED, quando a resposta esperada não chegar dentro do intervalo de tempo definido pelo parâmetro "*Tempo de Espera por Resposta*". Após estas tentativas, será gerado evento de Falha de Comunicação.

Ajuste de Calendário (Calendar Sample Time)

Período de tempo, em minutos, entre dois envios consecutivos de ajuste de calendário (sincroniza a data e a hora dos IEDs com o *PC-Gateway*). Valor igual a 0 indica para nunca enviar ajuste de calendário.

Tempo de Espera por Resposta (Timeout)

Período máximo de tempo, em segundos, que o módulo de comunicação aguarda por uma resposta a um pedido de leitura enviado ao IED. Após este tempo, são feitas tentativas de reenvio da mesma solicitação – ver parâmetro "Número de Tentativas".

Prioridade de Comando Padrão (Default Command Priority)

Valor da prioridade de comando BACnet enviada em mensagens de comando quando nenhum valor de prioridade é informado. Para maiores informações, veja as seções "Array de prioridades" e "Enviando Comandos".

7.12.6 Configuração de IEDs BACnet

Na configuração do IED tem-se a possibilidade de escolher o tempo de leitura para cada grupo de objetos BACnet, optando-se por ler ou não determinados grupos, ou então escolher que todos objetos de um determinado IEDs sejam lidos com a mesma taxa de amostragem.

Toda as vezes que o campo de tempo de leitura for preenchido com 0, o grupo de objetos correspondente não será lido.

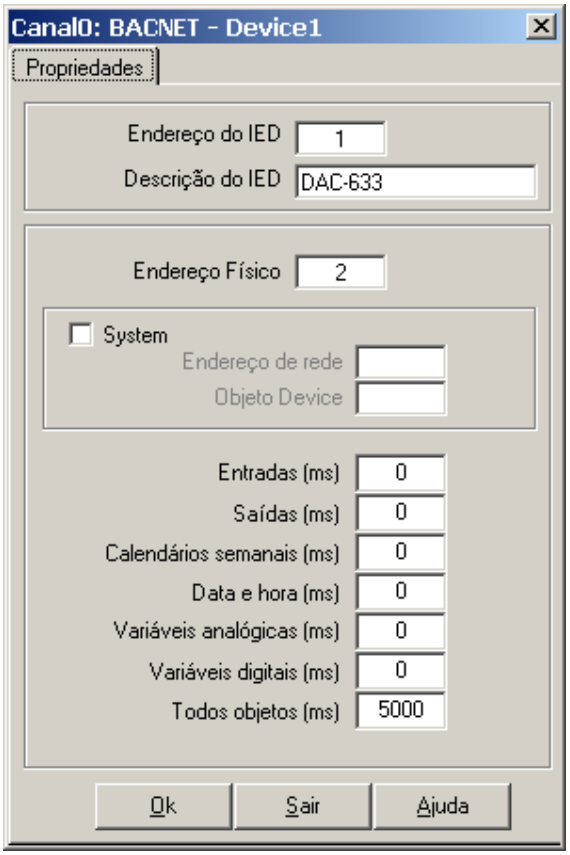


Figura 104 - Configurando um IED BACnet MS/TP.

Endereço do IED (IED Address)

Define o endereço físico deste IED, devendo ser único entre todos IEDs BACnet existentes em um projeto, mesmo quando conectados a canais de comunicação diferentes. Deve estar na faixa de 1 a 65535.

Descrição do IED (IED Description)

Preenchimento facultativo, pode ser usado para registrar a identificação do dispositivo BACnet.

Endereço Físico (DIP Switch Address)

Especifica o endereço físico do IED BACnet, que geralmente é atribuído via DIP switch.

Não deve haver outro IED com endereço físico idêntico ao deste IED na mesma rede BACnet.

System

Indica se o valor do objeto Device de um IED BACnet é diferente do seu endereço físico e/ou se este IED usa serviços relacionados à camada de rede, exigindo, dessa maneira, o endereço de rede BACnet.

Para equipamentos do fabricante *Delta Controls,* este parâmetro deve ser configurado como ativo nas seguintes situações:

- **Controladores de Aplicação configurados como SYSTEM (jumper DNA habilitado);**

- **Controladores de Sistema configurados como SYSTEM ou AREA (independente da posição do jumper DNA).**

Endereço de Rede (Network Address)

Determina o endereço da rede BACnet a qual o IED está conectado. Presente somente se o parâmetro SYSTEM estiver ativado.

Para equipamentos do fabricante *Delta Controls,* este parâmetro deve ser configurado como 0 nos Controladores de Sistema que determinam o endereço de rede BACnet dos Conroladores de Aplicação.

Objeto Device (Device object ID)

Valor do objeto Device deste IED. Presente somente se o parâmetro SYSTEM estiver ativado.

Entradas (Inputs)

Período de tempo, em milissegundos, entre dois pedidos consecutivos de leitura de objetos *Entrada*. Valor 0 indica que não deverão ser enviados pedidos de leitura.

Saídas (Outputs)

Período de tempo, em milissegundos, entre dois pedidos consecutivos de leitura de objetos *Saída*. Valor 0 indica que não deverão ser enviados pedidos de leitura.

Calendários Semanais (Weekly Schedules)

Período de tempo, em milissegundos, entre dois pedidos consecutivos de leitura do valor corrente de objetos *Calendário Semanal*. Valor 0 indica que não deverão ser enviados pedidos de leitura.

Data e Hora (Date and Time)

Período de tempo, em milissegundos, entre dois pedidos consecutivos de leitura de data e hora. Valor 0 indica que não deverão ser enviados pedidos de leitura.

Variáveis Analógicas (Analog Variables)

Período de tempo, em milissegundos, entre dois pedidos consecutivos de leitura de *Variáveis Analógicas*. Valor 0 indica que não deverão ser enviados pedidos de leitura.

Variáveis Digitais (Digital Variables)

Período de tempo, em milissegundos, entre dois pedidos consecutivos de leitura de *Variáveis Digitais*. Valor 0 indica que não deverão ser enviados pedidos de leitura.

Todos Objetos (All Objects)

Período de tempo, em milissegundos, entre dois pedidos consecutivos de leitura de todos objetos do IED, independente do tipo dos pontos. Valor 0 indica que não deverão ser enviados pedidos de leitura.

7.12.7 Vetor de Prioridades

O protocolo BACNet tem como peculiaridade a existência de um vetor de prioridades para determinar o valor atual de um ponto de output ou de variável interna (opcional), tanto analógico quanto digital.

O vetor de prioridades consiste de uma tabela de valores comandados em ordem decrescente de prioridade. O primeiro valor da tabela corresponde à prioridade 1 (mais alta), o segundo valor corresponde à prioridade 2, e assim por diante até o décimo sexto valor, que corresponde à prioridade 16 (mais baixa).

Cada valor da tabela deve conter um valor comandado ou NULL. Um valor NULL indica que não há comando para aquela prioridade. Um mecanismo interno do IED monitora continuamente o vetor de prioridades de cada output e variável a fim de determinar o valor da maior prioridade diferente de NULL, e colocá-lo na saída do ponto.

Assim sendo, cada comando enviado a um IED BACnet tem associado a ele uma prioridade definida pelo usuário e o valor enviado neste comando é colocado na correspondente posição do vetor de prioridades. A escolha da maioria das prioridades depende da aplicação. A norma BACnet contém algumas prioridades padronizadas (vide tabela abaixo). Outras aplicações que necessitam de prioridade incluem Temperature Override, Demand Limiting, Optimum Start/Stop, Duty Cycling e Scheduling. As prioridades relativas a essas aplicações variam conforme a planta, e não são padronizadas. Para a interoperabilidade em alguma planta em particular, o único requisito é que todos dispositivos implementem o mesmo esquema de prioridade. As posições da tabela marcadas como “Available” são livres para designação dos programadores. A interpretação de quais condições constituem decisões Manual-Life Safety ou Automatic-Life Safety são um problema local.

Priority Level	Application	Priority Level	Application
1	Manual-Life Safety	9	Available
2	Automatic-Life Safety	10	Available
3	Available	11	Available
4	Available	12	Available
5	Critical Equipment Control	13	Available
6	Minimum On/Off	14	Available
7	Available	15	Available
8	Manual Operator	16	Available

Figura 105 - Array de prioridades BACnet.

Exemplo: considere um objeto *Saída Digital* cujo vetor de prioridades possui todas suas posições configuradas com valor NULL. Nessa circunstância, o valor presente do objeto é desligado (INACTIVE). Dois comandos de “LIGAR” são então enviados para este ponto, com prioridades 6 e 9. Como conseqüência, ambos valores são registrados no array de prioridades e o valor presente da saída muda para ligado (ACTIVE), assumindo o valor da maior prioridade não nula (prioridade 6 = ACTIVE).

Se um comando “DESLIGAR” for enviado ao ponto com prioridade 7, o comando será registrado no array de prioridades, porém o valor presente da saída manter-se-á inalterado. Em seguida, se um comando com valor NULL for enviado com prioridade 6, esta posição do array de prioridades será desativada, e o valor da saída será determinado pelo valor da maior prioridade não nula, isto é, prioridade 7 = desligado (INACTIVE).

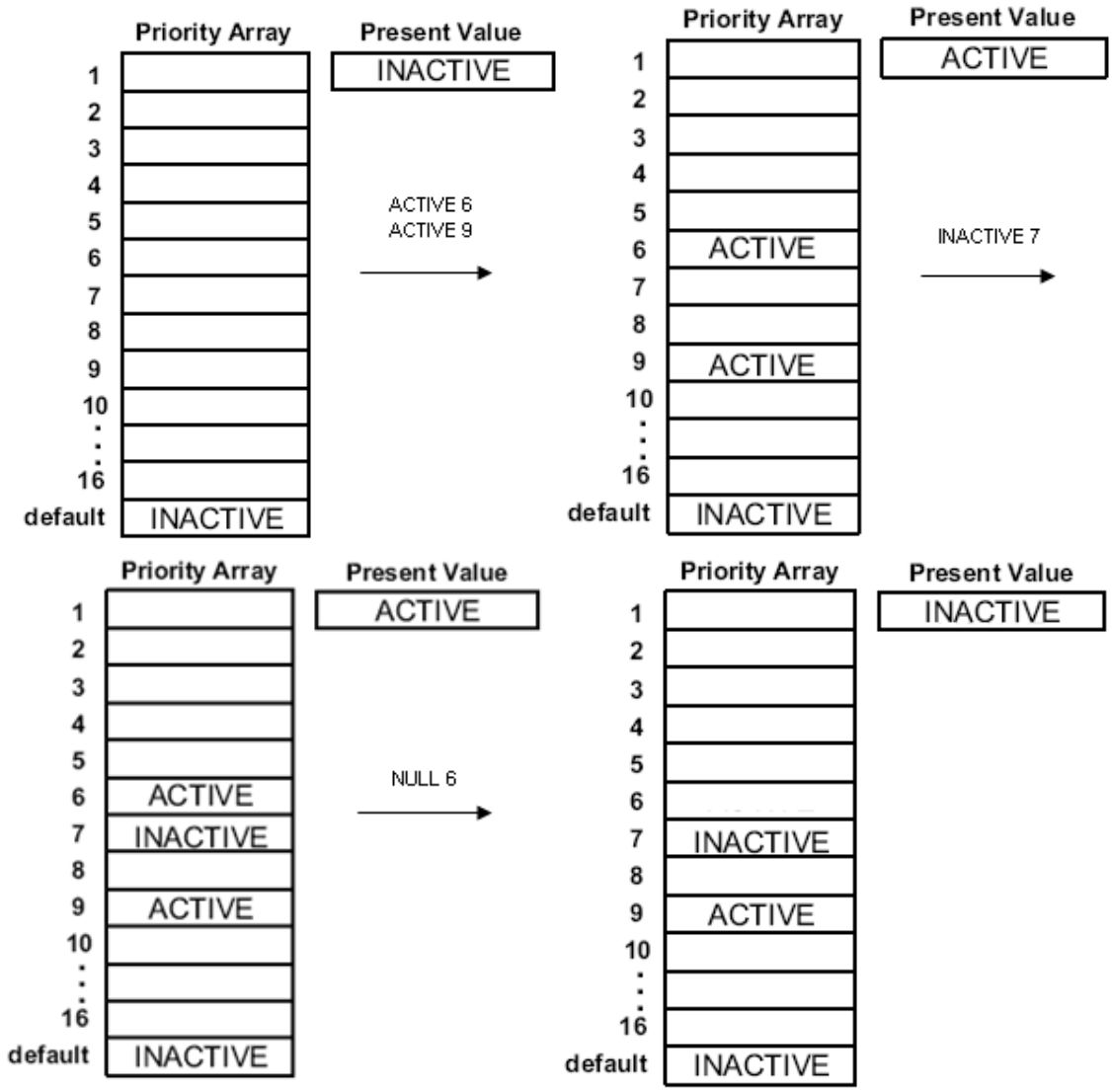


Figura 106 - Exemplo de operação do array de prioridades BACnet.

7.12.7.1 Enviando Comandos

Para enviar um comando, selecione um ponto da árvore de projeto e selecione a opção “Comandar” no menu “Tempo Real”. Uma caixa de diálogo será apresentada para configurar os parâmetros de comando – veja figura abaixo:

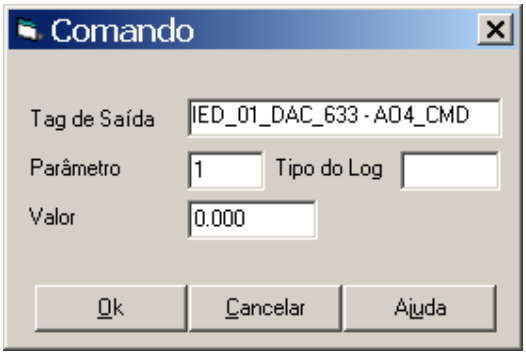


Figura 107 - Enviando Comandos.

O campo **Parâmetro** deve ser preenchido com a prioridade de comando BACnet desejada. Este valor deve pertencer ao intervalo de 1 a 16. O Campo **Valor** refere-se ao valor digital ou analógico que será atribuído ao objeto comandado. Para comandar uma variável digital, envie **Valor = 0** para desligá-la ou **Valor = 1** para ligá-la.

Para enviar o valor NULL para um ponto, e por conseguinte liberar a referida posição no array de prioridades, use **Valor = 999**, independente do tipo do ponto (digital ou analógico).

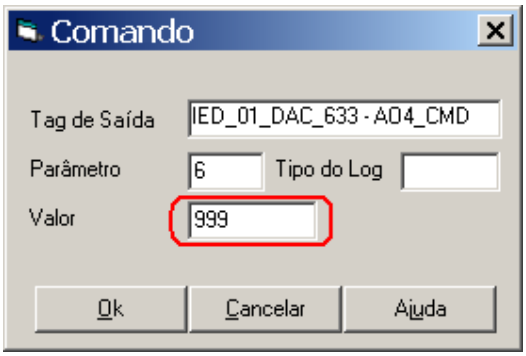


Figura 108 - Envio de valor NULL para a posição 6 do array de prioridades.